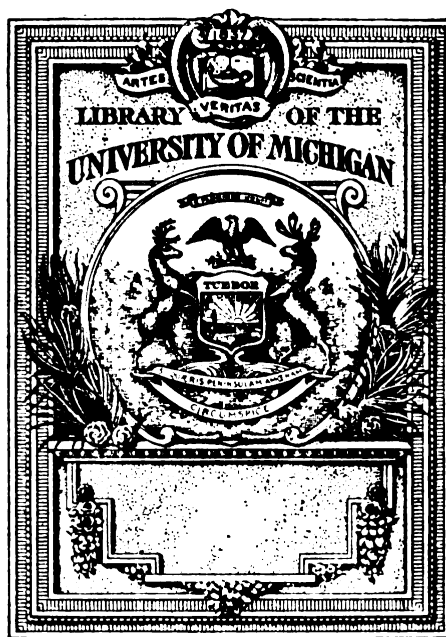



ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE



BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXV — 1906

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE DI F. CUGGIANI

Via della Pace N. 35

1906

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1906

Presidente	LUCIO MAZZUOLI (Roma). 1906.
Vice-Presidente	FEDERICO SACCO (Torino). 1906.
Segretario	ANTONIO NEVIANI (Roma). 1904-1906.
Tesoriere-Economo	GIOVANNI AICHINO. 1906-1908.
Archivista	ENRICO CLERICI (Roma). 1904-1906.
Vice-Segretari	ALFREDO BORDI (Roma). 1906.
	CAMILLO CREMA (Roma). 1906.

Consiglieri	LUIGI BRUGNATELLI (Pavia).	1904-906.
	LORENZO BUCCA (Catania)	1904-906.
	MARIO CANAVARI (Pisa)	1904-906.
	ERNESTO MARIANI (Milano).	1906.
	ANNIBALE TOMMASI (Pavia)	1905-907.
	GAETANO ROVERETO (Genova)	1905-907.
	ALBERTO FUCINI (Pisa)	1905-907.
	ETTORE MATTIROLO (Roma)	1906-908.
	GIORGIO SPEZIA (Torino)	1906-908.
	AUGUSTO STATUTI (Roma)	1906-908.
	VITTORIO MATTEUCCI (Resina).	1906-908.

Commissione per le pubblicazioni	Il Presidente	(*pro tempore*).
	Il Segretario	(*pro tempore*).
	Il Tesoriere	(*pro tempore*).

Commissione del bilancio	MARIO CERMENATI	1906.
	GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT.	1906.
	ANTONIO VERRI	1906.

Sede della Società:

ROMA, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaet. G. Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini
1895. Igino Cocchi
1896. Carlo De Stefani
1897. Dante Pantanelli
1898. Francesco Bassani
1899. Mario Canavari
1900. Niccolò Pellati
1901. Carlo Fabrizio Parona
1902. Giovanni Capellini
1903. Antonio Verri
1904 Romolo Meli
1905. Torquato Taramelli

Elenco dei Soci per l'anno 1904

S. A. R. Luigi di Savoia Duca degli Abruzzi

Acclamato socio onorario per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 16 settembre 1900 in Acqui.

Soci perpetui.

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne, per il primo, annoverato tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.

2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).

Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 14 settembre 1885 in Arezzo.

3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).

Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.

4. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

---

5. *Giovanni Capellini,* senatore del Regno.

È uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

Soci a vita.

Residenti in Italia.

1884.[1] *Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1881. *Cocchi* prof. comm. *Igino*. Via de' Pinti, 51. Firenze.
1900. *Dainelli* dott. *Giotto*. Via La Marmora, 12. Firenze.
1890. *Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico, 12. Milano.
1899. *Del-Zanna* dott. *Pietro*. Poggibonsi (Siena).
1894. *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Direttore della miniera di Monteponi. Iglesias.
1881. *Mattirolo* ing. *Ettore*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Niccoli* ing. comm. *Enrico*. Via dell'Indipendenza, 54. Bologna.
1882. *Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1895. 10 *Rosselli* ing. cav. *Emanuele*. Via del Fosso, 1. Livorno.
1882. *Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi, 4. Bologna.
1882. 12 *Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.

Residenti all'estero.

1901. 13 *De Dorlodot* chan. prof. *Henri*. Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio).
1881. *Delaire* ing. chev. *Alexis*. Boulevard St. Germain, 238. Paris.
1881. *Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny*. University. Cambridge (Inghilterra).
1890. *Johnston-Lavis* dr. *Henry*. Beaulieu (Alpes Maritimes, Francia).
1884. *Levat* ing. *David*. Boulevard Malesherbes 174. Paris.
1882. *Levi* bar. *Adolfo Scander*. Nizza (Alpi Marittime).
1881. *Mayer Eymar* prof. *Carlo*. Scuola politecnica. Zurigo.
1881. 20 *Pélagaud* doct. *Elisée*. Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia).
1886. 21 *Stephanescu* prof. *Gregorio*. Universität. Bukarest (Rumenia).

[1] Primo anno di associazione.

Soci ordinari.

Residenti in Italia.

1894. *Aichino* ing. *Giovanni.* R. Ufficio geologico. Roma.
1898. *Airaghi* prof. *Carlo.* Magenta (Robecco sul Naviglio).
1899. *Aldinio* prof. *Pasquale.* R. Scuola normale. Lagonegro (Basilicata).
1904. *Aloisi* dott. *Piero.* Museo mineralogico R. Università. Pisa.
1891. *Ambrosioni* sac. prof. *Michelangelo.* Merate (Como).
1903. *Ammann* ing. *Federigo.* Abbadia S. Salvatore (Siena).
1892. *Angelelli* ing. *Ettore.* Via Bonella, 9. Roma.
1886. *Antonelli* prof. don *Giuseppe.* Via del Biscione, 95. Roma.
1898. *Antonelli-Giordani* avv. *Giuseppe.* Corso Umberto I, 307. Roma.
1896. 10 *Arcangeli* prof. *Giovanni.* R. Orto botanico. Pisa.
1902. *Audenino* prof. *Lodovico.* R. Liceo. Chieri (Torino).
1881. *Baldacci* ing. cav. *Luigi.* R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Baraffael* ing. *Angelo.* Piazza Nicola Amore, 6. Napoli.
1890. *Baratta* dott. *Mario.* Voghera (Pavia).
1903. *Bargellini* prof. *Mariano.* La Tinaia presso Empoli (Firenze).
1881. *Bassani* prof. cav. *Francesco.* R. Università. Napoli.
1901. *Bellini* dott. *Raffaele.* R. Scuola tecnica. Chivasso.
1883. *Berti* dott. *Giovanni.* Via Castiglione, 30. Bologna.
1897. *Bettoni* dott. *Andrea.* Piazza Museo, 6. Brescia.
1900. 20 *Bianchi* prof. ing. *Aristide.* Liceo. Chieri (Torino).
1898. *Biblioteca civica.* Bergamo.
1892. *Bonarelli* prof. conte *Guido.* Gubbio (Umbria).
1885. *Bonetti* prof. don *Filippo.* Via Agonale, 3. Roma.
1904. *Bordi* prof. *Alfredo.* Via della Luce, 47. Roma.
1897. *Bortolotti-Baldanzi* prof. *Emma.* Viale Po, 10. Roma.
1882. *Botti* avv. comm. *Ulderigo.* Reggio di Calabria.
1893. *Botto Micca* dott. prof. *Luigi.* R. Scuola tecnica. Ventimiglia.
1897. *Brambilla* prof. don *Giovanni,* Arciprete. Cingia dei Botti (Cremona).
1885. *Brugnatelli* prof. *Luigi.* Museo mineralogico, R. Università. Pavia.

1905. 30 *Brunati* dott. *Roberto*. Erba per Albese (Como).
1884. *Bruno* prof. cav. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì.
1891. *Bucca* prof. *Lorenzo*. R. Università. Catania.
1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia.
1897. *Caetani* (dèi principi) ing. *Gelasio*. Palazzo Caetani. Via Botteghe oscure. Roma.
1898. *Caffi* dott. sac. *Enrico*. Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1883. *Canavari* prof. *Mario*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1905. *Caneva* prof. dott. *Giorgio*. Piazza Eremitani. Padova.
1881. *Capacci* ing. cav. *Celso*. Via Valfonda, 7. Firenze.
1899. *Capeder* prof. *Giuseppe*. Via Giorgio Asproni, 8. Sassari.
1903. 40 *Cappelli* march. dott. *Giovanni Battista*. Via del Babuino 51. Roma.
1883. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1896. *Carruccio* prof. comm. *Antonio*. R. Università. Roma.
1896. *Castoldi* ing. *Alberto*, deputato al Parlamento. Direttore Miniere Montevecchio. Guspini (Cagliari).
1882. *Cattaneo* ing. comm. *Roberto*. Via Ospedale, 51. Torino.
1890. *Cermenati* prof. *Mario*. Via Cavour, 238. Roma.
1895. *Cerulli Irelli* dott. *Serafino*. Teramo.
1900. *Checchia-Rispoli* dott. *Giuseppe*. Museo Geologico, Regia Università. Palermo.
1901. *Chiabrera* dott. conte *Cesare*. Acqui.
1905. *Chigi* princ. don *Francesco*. Palazzo Chigi. Roma.
1882. 50 *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*, senatore del Regno. Siena.
1903. *Ciampi* ing. *Adolfo*. Direttore Miniera Castelnuovo dei Sabbioni (Arezzo).
1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1886. *Clerici* ing. cav. *Enrico*. Via del Boccaccio, 21. Roma.
1899. *Colomba* dott. *Luigi*. R. Museo Mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1895. *Conedera* ing. *Raimondo*. Massa Marittima (Grosseto).
1902. *Corio* prof. *Francesco*. Istituto Tecnico, Spezia.
1881. *Cortese* ing. *Emilio*. Corso Firenze, 25. Genova.
1890. *Corti* prof. *Benedetto*. R. Collegio Rotondi. Gorla Minore (Milano).
1895. *Crema* ing. dott. *Camillo*. R. Ufficio Geologico. Roma.
1895. 60 *D'Achiardi* prof. *Giovanni*. R. Museo mineralogico. Pisa.

1902. *Dal Lago* cav. dott. *Domenico*. Valdagno (Vicenza).
1899. *Dal Piaz* dott. *Giorgio*. Museo geologico, R. Università. Padova.
1900. *D'Anna* ing. cav. *Salvatore*. Ufficio speciale del genio civile per la sistemazione del Tevere. Roma.
1893. *De Alessandri* dott. *Giulio*. Museo civico. Milano.
1883. *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto*. R. Liceo. Voghera.
1891. *De Angelis d'Ossat* prof. cav. *Gioacchino*. R. Università. Roma.
1881. *De Ferrari* ing. cav. *Paolo Emilio*. Capo del distretto minerario. Via Carmine 2. Torino.
1895. *De Franchis* dott. *Filippo*. Galatina (Lecce).
1883. *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio*. Molo, 128. Palermo.
1886. 70 *Del Bene* ing. *Luigi*. Corso Garibaldi, 39. Spoleto.
1900. *Del Campana* dott. *Domenico*. R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1886. *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi*. R. Scuola Applicazione Ingegneri. Napoli.
1892. *De Lorenzo* prof. *Giuseppe*. Museo geologico, R. Università. Catania.
1881. *Del Prato* prof. *Alberto*. R. Università. Parma.
1900. *De Marchi* dott. *Marco*. Borgonuovo, 23. Milano.
1882. *Demarchi* ing. comm. *Lamberto*. Corso V. E., 154. Roma.
1892. *De Pretto* dott. *Olinto*. Schio (Vicenza).
1889. *Dervieux* sac. *Ermanno*. Via Massena 34. Torino.
1881. *De Stefani* prof. *Carlo*. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1899. 80 *De Stefano* prof. *Giuseppe*. R. Scuola Tecnica. Soresina (Cremona).
1905. *Di Franco* dott. *Salvatore*. R. Università. Catania.
1883. *Di Rovasenda* cav. *Luigi*. Sciolze (Torino).
1885. *Di Stefano* prof. cav. *Giovanni*. R. Università. Palermo.
1896. *Dompè* ing. *Luigi*. Piazza G. Meli, 5. Palermo.
1903. *Eliotipia Calzolari e Ferrario*. Viale Monforte, 14. Milano.
1901. *Etna* cav. *Silvio*, tenente colonnello 5.° regg.° Alpini. Milano
1896. *Fabani* don *Carlo*. Valle di Morbegno (Sondrio).
1905. *Fabiani* dott. *Ramiro*. Museo geologico, R. Università. Padova.

1905. *Falzoni Adolfo*. Posta. Bologna.

1902. 90 *Fantappiè* prof. *Liberto*. Via Mazzini, 4. Viterbo.

1904. *Ferruzzi* ing. *Ferruccio*. Poggibonsi (Siena).

1905. *Feruglio* dott. *Giuseppe*. Viale Venezia, 4. Udine.

1894. *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale, 33. Torino.

1897. *Flores* prof. *Edoardo*. R. Scuola normale femminile L. Bassi. Bologna.

1901. *Forma Ernesto*. R. Museo geologico, Palazzo Carignano, Torino.

1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via Lame, 24. Bologna.

1892. *Franchi* ing. *Secondo*. R. Ufficio geologico. Roma.

1890. *Franco* prof. *Pasquale*. Corso Vittorio Emanuele, 386. Napoli.

1905. *Frenguelli Gioacchino*. Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.

1890. 100 *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.

1898. *Galdieri* dott. *Agostino*. Museo Geologico. R. Università. Napoli.

1891. *Galli* prof. cav. don *Ignazio*, direttore dell'Osservatorio fisico-meteorologico. Velletri.

1891. *Gianotti* prof. *Giovanni*. R. Scuola normale. Vercelli.

1903. *Gortani* dott. *Michele*. R. Istituto superiore agrario. Perugia.

1887. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Via Galliera, 14. Bologna.

1892. *Greco* prof. *Benedetto*. R. Liceo. Cuneo.

1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Brignole-De Ferrari, 16. Genova.

1881. *Jervis* prof. cav. *Guglielmo*. Via Principe Tommaso, 30. Torino.

1883. *Lais* sacerdote prof. *Giuseppe*. Vicolo del Malpasso, 11. Roma.

1889. 110 *Lanino* ing. comm. *Giuseppe*. Via Cernaia, 24. Torino.

1884. *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale, 96. Roma.

1905. *Lorenzi* prof. *Arrigo*. Via Cassignaccò, 36. Udine.

1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. R. Ufficio geologico. Roma.

1905. *Lovisato* prof. *Domenico*. R. Università. Cagliari.

1896. *Lupi* don *Alessandro*. Via dell'Anima, 30. Roma.

1905. *Maddalena* ing. *Leonzio*. Museo mineralogico. R. Università. Pavia.

1882. *Malagoli* prof. *Mario*. Stradone Porta Palio, 12. Verona.

1899. *Manasse* dott. *Ernesto*. R. Università. Siena.

1899. *Maravelli* dott. *Giuseppe*. Cagli (Pesaro).
1905. 120 *Marcantonio* dott. *Ireneo*. Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).
1895. *Marengo* ing. *Paolo*. Direttore miniere Boccheggiano (Grosseto).
1886. *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo civico. Milano.
1899. *Mariani* dott. *Mario*. Camerino (Macerata).
1894. *Marinelli* prof. *Olinto*. R. Istituto Studi Superiori. Firenze.
1900. *Martelli* dott. *Alessandro*. Museo geologico, Piazza S. Marco. Firenze.
1896. *Martone* prof. *Michele*. Ringo, 171. Messina.
1892. *Matteucci* prof. comm. *Vittorio*. Direttore del R. Osservatorio Vesuviano. Resina (Napoli).
1881. *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Meli* prof. cav. *Romolo*. Via del Teatro Valle, 51. Roma.
1883. 130 *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.
1899. *Merciai* dott. *Giuseppe*. Via della Faggiola, 3. Pisa.
1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1897. *Millosevich* prof. *Federico*. R. Università. Sassari.
1900. *Monti* dott. *Achille*. Via Pusterla, 3. Pavia.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1889. *Morini* prof. *Fausto*. Orto botanico, R. Università. Bologna.
1887. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Saluzzo.
1904. *Napoli p. Ferdinando*. Via Chiavari, 6. Roma.
1897. 140 *Nelli* dott. *Bindo*. Via Fra Bartolomeo, 17. Firenze.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Q. Visconti. Roma.
1881. *Nicolis* cav. *Enrico*. Corte Quaranta. Verona.
1888. *Novarese* ing. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Omboni* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1901. *Pagani* prof. *Umberto*. R. Scuola tecnica. Lovere.
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante*. R. Università. Modena.
1881. *Parona* prof. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1892. *Patroni* prof. *Carlo*. R. Istituto Tecnico. Arezzo.
1881. *Pellati* ing. comm. *Niccolò*. Ispettore capo delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1899. 150 *Pelloux* capitano *Alberto*. Villa Caterina. Bordighera
1893. *Peola* prof. *Paolo*. R. Liceo. Aosta.

1903. *Perrone* cav. *Eugenio*, Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
1902. *Piana* cav. *Giuseppe*. Badìa Polesine (Rovigo).
1901. *Picasso* ing. prof. *Vittorio Emanuele*. Via Arcivescovado, 1. Torino.
1891. *Platània-Platania* prof. *Gaetano*. R. Liceo. Acireale.
1899. *Pompei* ing. *Augusto*. R. Ufficio minerario. Iglesias.
1895. *Porro* ing. *Cesare*. Carate Lario (Como).
1898. *Portis* prof. comm. *Alessandro*. Museo geologico, R. Università. Roma.
1901. *Prever* dott. *Pietro*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1983. 160 *Ragnini* cav. dott. *Romolo*. Maggiore medico. Via Consolato, 11. Torino.
1903. *Raimondi* ing. *Luigi*. Miniere solfuree Trezza. Cesena.
1899. *Reichenbach* ing. *Arno*. Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. *Repossi* dott. *Emilio*. Museo civico di storia naturale. Milano.
1901. *Ricci* prof. *Arnaldo*. R. Scuola Tecnica. Susa.
1886. *Ricciardi* prof. comm. *Leonardo*. Preside del R. Istituto Nautico. Napoli.
1894. *Ridoni* ing. *Ercole*. Miniera di Montecatini in Val di Cecina.
1883. *Riva Palazzi* tenente generale *Giovanni*, Comandante del 2° corpo d'armata. Firenze.
1898. *Roccati* prof. *Alessandro*. R. Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri. Torino.
1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro*. Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo alta.
1903. 170 *Rosati* dott. *Aristide*. R. Università, Museo mineralogico. Roma.
1893. *Rossi* dott. *Guido*. Via Emanuele Filiberto, 233 (int. 10). Roma.
1892. *Rovereto* march. dott. *Gaetano*. Via S. Agnese, 1. Genova.
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Como).
1885. *Sacco* prof. *Federico*. R. Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri. Torino.
1881. *Salmojraghi* ing. prof. *Francesco*. Piazza Castello, 17. Milano.
1904. *Sangiorgi* prof. *Domenico*. R. Università. Parma.
1890. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Monte Oliveto, 44. Napoli.

1902. *Segattini* dott. *Paolo*. Pastrengo (Verona).
1881. *Segrè* ing. cav. *Claudio*. Direzione ferrovie meridionali. Ancona.
1900. 180 *Seguenza Luigi* fu *Giuseppe*. Messina.
1894. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.
1904. *Silvestri* prof. *Alfredo*. R. Liceo. Spoleto.
1882. *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1896. *Spirek* ing. *Vincenzo*. Santa Fiora per il Siele (Grosseto).
1882. *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Via Nazionale, 114. Roma.
1891. *Stella* ing. *Augusto*. R. Ufficio geologico. Roma.
1882. *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1898. *Tacconi* dott. *Emilio*. Museo geologico, R. Università. Pavia.
1896. *Tagiuri* dott. *Clemente Corrado*. Via Roma, 34. Livorno.
1881. 190 *Taramelli* prof. comm. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Senatore del Regno e Ministro degli Esteri. Via Rasella, 155. Roma.
1889. *Toldo* prof. *Giovanni*. R. Liceo. Lodi.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1898. *Tonini* dott. *Lorenzo*. Seravezza (Lucca).
1905. *Toniolo* dott. *Antonio*. Via S. Martino, 8. Pisa.
1883. *Toso* ing. *Pietro*. Via de' Serragli, 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1901. *Trentanove* dott. *Giorgio Morando*. Luco di Mugello (Borgo S. Lorenzo, Firenze).
1882. 200 *Tuccimei* prof. cav. *Giuseppe*. Via Tor Sanguigna, 13. Roma.
1906. Ufficio sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Roma.
1896. *Ugolini* dott. *Pietro Riccardo*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1881. *Uzielli* prof. *Gustavo*. Via S. Egidio, 10. Firenze.
1899. *Vergé* ing. *Alessandro*. Tocco Casauria (Chieti).
1882. *Verri* generale comm. *Antonio*. Via Aureliana, 53. Roma.
1893. *Vinassa de Regny* dott. prof. *Paolo Eugenio*. R. Istituto superiore agrario. Perugia.
1903. *Viola* ing. *Carlo*. R. Università. Parma.
1882. *Virgilio* prof. *Francesco*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.

1906. *Wangenheim* ingegn. von *Günther*. Direttore miniere. Ragusa.
1883. 210 *Zaccagna* ing., cav. *Domenico*. R. Ufficio geologico. Roma.
1902. *Zamara* nob. colonnello *Giuseppe*. Corso C. Alberto, 23. Brescia.
1881. 212 *Zezi* ing. cav. *Pietro*. R. Ufficio geologico. Roma.

Residenti all'estero.

1887. 213 *Charlon* ing. *E*. Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1898. *Dannenberg* prof. *Arturo*, Kgl. technische Hochschule. Aachen (Prussia renana).
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm*. Universität. Greifswald (Prussia).
1905. *De la Cruz y Diaz* ing. *Emiliano*. Calle Malasaña, 3. Madrid.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery*. Rua do Arco a Jesus, 119. Lisbona.
1895. *De Pian* ing. cav. *Luigi*. Via Dionisio Arepaghito 1. Atene.
1899. *Hassert* doct. *Kurt*. Universität. Bismarkstrasse, 30. Köln am Rhein (Germania).
1903. 220 *Margerie (de)* prof. *Emmanuel*. Rue Fleurus 44. Paris (VI°).
1903. *Monaci Pietro*. Miniera Karaburnn. c/o C. Whittall. Smirne (Turchia).
1902. *Oppenheim* dott. *Paolo*. Sternstrasse, 19. Gross-Lichterfelde-West (Berlin).
1895. 223 *Salomon* doct. *Wilhelm*. Universität. Heidelberg (Baden).

Elenco dei cambi (1)

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze, lettere,* ecc.
a). Atti [anno LXIX, 1892-93].
b). Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].

(1) Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

Roma. — *R. Accademia dei Lincei.* (Via Lungara).
a). Rendiconti della classe di sc. fis. mat. e nat. [serie 3ª, vol. VII, 1882].
b). Rendiconti delle sedute solenni [1892].
Roma. — *R. Comitato geologico d'Italia.* (Via S. Susanna 1 A).
a). Bollettino [vol. I, 1870].
b). Mem. descritt. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1886].
c). Mem. per servire alla descr. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1871].
d). Carte geologiche diverse.
id. — *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
a). Pubblicazioni varie.
id. — *Società geografica italiana.* (Via Plebiscito 102).
a). Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].
b). Memorie [vol. V, 1895].
Id. — *Società Ingegneri ed Architetti.* (Corso Umberto I, 397).
a). Bullettino [anno I, 1893].
b). Memorie [anno I, 1886].

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Anstalt.* (Stefánia - út. 14).
a). Mittheilungen aus dem Jahrbuche [Bd. I, 1872].
b). Jahresbericht [1883].
c). Földtani Közlöny [Köt. XV, 1885].
d). Pubblicazioni diverse.
Cracovia. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
a). Bulletin international (Anzeiger) [1889].
Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület. (Ungarischer Karpathen-Verein).*
a). Jahrbuch [vol. XVII, 1890].
Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt.* (Rasumofskigasse 23).
a). Verhandlungen [Jahrg. 1880].
b). Jahrbuch [Bd. XXX, 1880].
id. — *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
a). Annalen [Bd. I, 1886].
id — *Paläontologisches institut der k. k. Universitat* (I., Franzensring).
a). Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients [Bd. XI, 1897].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
a). Annales [vol. XVI, 1881].
id. — *Société Hongroise de Géographie.*
a). Bulletin [Tom. XXXI, 1903].
b). Abrégé du Bulletin. [id.].
id. — *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.* (Palais du Cinquantenaire).
a). Bulletin [vol. I, 1887].
Liège. — *Société géologique de Belgique.*
a). Annales [vol. IX, 1881].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux.* (Rue des Trois-Conils; Athénée).
a). Actes [vol. XXXVI, 1882].
Havre. — *Société géologique de Normandie.* (Hôtel de ville).
a). Bulletin [t. XX, 1900].
Lille. — *Société géologique du Nord.* (Rue Brûle-Maison, 159).
a). Annales [vol. XXXII, 1903].
Paris. — *Société de Spéléologie.* (Rue de Lille, 34).
a). Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
id. — *Société géologique de France.* (Rue Serpente, 28).
a). Bulletin [ser. 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlino. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
a). Zeitschrift [Bd. 35, 1883].
id. — *K. preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie.* (Invalidenstrasse, 44).
a). Jahrbuch [Bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
a). Sitzungsberichte [1895].
b). Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg. — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Berichte [Bd. IV, 1888].

Gran Bretagna.

Dublino. — *Royal Dublin Society.*
a). Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
b). Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
Edinburgo. — *Edinburgh Geological Society.*
a). Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
a). Memoirs [1905].
Londra. — *Geological Society.*
a). Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
b). Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Direcçâo dos trabalhos geologicos* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).
a). Communicaçôes [t. I, 1883].
b). Mémoires [alcune].

Rumenia.

Bukarest. — *Biuroulu geologicû.*
a). Anuarulû [vol. I, 1882; serie chiusa].
id. — *Museulu de Geologiâ si de Paleontologia.*
a). Anuarulû [anno 1894].
Jassy. — *Université de Jassy.*
a). Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
a). Bulletin [n° 6, 1897].
Novo-Alexandria — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique.* (Institut des mines).
a). Bulletin [t. I, 1882].
b). Mémoires [vol. I, 1883].
c). Bibliothèque géologique de la Russie [t. VI, 1885].
d). Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
id. — *Russische K. Mineralogische Gesellschaft.*
a). Verhandlungen [Bd. 32, 1896].
b). Materialien zur Geologie Russland [Bd. 18, 1897].

Pietroburgo. — *Société Impériale des Naturalistes.*
a). Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
b). Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stoccolma. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
a). Förhandlingar [Bd. XII, 1890].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
a). Bulletin [vol. I, 1892].

Africa.

Cape Town. — *Geological Commission Departement of Agricolture.*
a). Annual report [1°, 1896].
Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
a). Transactions [vol. VI, 1904].
b). Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore. — *Maryland Geological Survey.*
a). Reports [vol. I, 1897].
Buenos-Ayres. — *Instituto geografico Argentino.*
a). Boletin [t. X, 1889].
Cleveland. — *Geological Society of America.*
a). Bulletin [vol. I, 1890].
Columbus. — *Geological Survey of Ohio.*
a). Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].
Lima. — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru.*
a). Boletin [num. 1, 1902].
Messico. — *Instituto geológico de México.* (5.ª Ciprés, 2728).
a). Boletín [num. 12, 1889].
id. — *Sociedad geologica.*
a). Boletin [Tomo I, 1905].
Montevideo. — *Museo Nacional.*
a). Anales [t. I, 1894].
Ottawa (Canadà). — *Mines branch. Department of the Interior.*
a). Reports.

Parà. — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia.* (Caixa postal n° 399).

a). Boletim [vol. I, 1896].

Rolla. — *Bureau of Geology and Mines. State of Missouri.*

São Paulo. — *Museo Paulista.* (Caixa do Correio, 500).

a). Revista publicada par H. v. Ihering. [vol. I, 1895].

Washington. — *United States Geological Survey.*

a). Bulletin [n° 34, 1883].

b). Annual reports [sixth ann. 184].

c). Monographs [vol. I, 1882].

d). Mineral resources [anno 1886].

Wisconsin. — *University of Wisconsin.*

a). Bulletin - science series - [vol. I, 1894].

Asia (Indie).

Calcutta. — *Geological Survey of India.*

a). Memoirs [vol. IV, 1865].

b). Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].

c). Records [vol. I-XXX, serie interrotta].

d). Pubblicazioni diverse.

Asia (Giappone).

Tokio. — *Geological Society.*

a). The Journal [vol. VIII, 1901].

id. — *College of Science Imperial University.*

a) The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne. — *Australasian Institute of Mining Engineers.*

a). Transactions [vol. IV, 1897].

b). Proceedings [anno 1898].

id. — *Royal Society of Victoria.*

a). Transactions [vol. I. 1888].

b). Proceedings [vol I, n. s., 1889].

Sydney. — *Geological Survey of New South Wales.*

a). Records [vol. IV, 1894].

b). Memoirs [1894].

c). Annual report [1894].

d). Mineral Resources [n° 1, 1898].

RESOCONTO DELL'ADUNANZA GENERALE

tenuta in Roma il 4 marzo 1906

Presidenza MAZZUOLI.

La seduta è aperta alle ore 9,45 nella Biblioteca del R. Ufficio Geologico.

Sono presenti: il comm. ing. MAZZUOLI L. presidente, i consiglieri MATTIROLO E. e STATUTI A., il tesoriere AICHINO G., il segretario NEVIANI A., il vicesegretario CREMA C., ed i soci BALDACCI L., CAPELLINI G., CERMENATI M., CLERICI E., CORTESE E., DE MARCHI L., DOMPÈ L., FRANCHI S., FRENGUELLI G., LATTES O., LOTTI B., NAPOLI F., NOVARESE V., PELLATI N., STELLA A., TONIOLO A., VERRI A., ZEZI P.

Scusano l'assenza: il vice presidente SACCO F., i consiglieri FUCINI A., MATTEUCCI V., ROVERETO G., SPEZIA G., TOMMASI A., il vicesegretario BORDI A., i soci BASSANI F., CANEVA G., CHECCHIA-RISPOLI G., DE ANGELIS D'OSSAT G., FANTAPPIÈ L., GALDIERI A., GORTANI M., ISSEL A., MANASSE E., MELI R., REICHENBACH A., RICCIARDI L., ROSATI A., TARAMELLI T., VINASSA DE REGNY P. E.

Si danno per letti i verbali delle sedute tenute dalla Società in Tolmezzo il 20 agosto 1905, e al Rifugio Marinelli il 22 s. m., e pubblicati nel vol. XXIV, pag. XXXVII-LVIII del Bollettino; senza osservazioni vengono approvati.

Il PRESIDENTE ringrazia i presenti del loro intervento, e la Società per la nomina a Presidente, ed annuncia la morte recente di quattro nostri consoci, dei quali pervennero già i cenni necrologici, che verranno pubblicati in appendice al verbale della presente adunanza, e cioè:

BIAGI GIUSEPPE defunto il 27 settembre 1905, con necrologia del prof. Neviani A.

DEWALQUE GUSTAVO defunto il 3 novembre 1905, con necrologia dell'ing. Aichino G.

BISTORI GIUSEPPE defunto il 29 dicembre 1905, con necrologia del prof. De Stefani C.

Scarabelli Gommi Flamini Giuseppe defunto il 28 ottobre 1905, con necrologia del prof. Toldo G.

Il Presidente annunzia che hanno presentato le loro dimissioni i soci dott. Fatichi N., Namias I. e Ricciardelli M. L'Assemblea da incarico alla Presidenza di pregare i predetti signori, di recedere dalle presentate dimissioni, e nel caso di loro insistenza, prenderne atto.

Il Tesoriere fa conoscere come i soci Carapezza E., Giattini G. B., Levi G., ed Olivetti B. sieno in ritardo col pagamento delle quote sociali di tre o più anni, e come non abbiano risposto a ripetute sollecitazioni. L'Assemblea ne delibera la radiazione dall'albo dei soci.

L'Assemblea approva la nomina dei seguenti nuovi soci:

Ufficio *sperimentale delle Ferrovie dello Stato*, Roma; presentato dai soci Segrè e Mazzuoli,

Ing. Günther von Wangenheim, direttore delle miniere di Ragusa; presentato dai soci Reichenbach e Neviani.

Il Presidente comunica all'Assemblea come il Consiglio, abbia, per il corrente anno, nominati a vicesegretari i soci Bordi A. e Crema C. L'Assemblea ne prende atto.

Il Segretario legge le seguenti domande di Cambio col nostro Bollettino, avvertendo che le prime sei non vennero ammesse dal Consiglio, mentre le altre furono approvate subordinatamente al voto dell'Assemblea:

1. *Revista da Sociedade scientifica de São Paulo*. S. Paolo del Brasile.
2. *Acta Societatis Entomologicae Bohemiae*. Praga.
3. *Butlleti de la Institucio Catalana d'Historia Natural*. Barcelona.
4. *Atti della Acc. Scientif. Veneto-Trentino-Istriana*. Padova.
5. *Rivista di Fisica Matematica e Sc. naturali*. Pavia.
6. *L'Escursionista meridionale*. Boll. del Circolo escursionisti « L. Pilla ». Avellino.
7. *Bulletin de la Société Hongroise de Géographie*. Budapest.
8. *Annales scientifiques de l'Université de Jassy*. Jassy (Rumenia).
9. *The Geological survey of Scotland*. Glascow.
10. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. Mexico.

11. *Department of the interior. Mines branch.* Ottawa (Canada).

12. *Bureau of Geology and mines. State of Missouri.* Rolla Mo.

L'Assemblea approva il cambio colle ultime sei sopra indicate Società ed Istituti scientifici.

Il SEGRETARIO presenta il seguente elenco degli omaggi pervenuti alla Società dopo l'ultima adunanza:

BASSANI F.: *In memoria di Leopoldo Pilla.* Con ritratto. 8°. Napoli, 1905.

CLERICI E.: *Apparecchio per la separazione meccanica dei minerali.* 8°. Roma, 1905.

— *Delle sabbie fossilifere di Malagrotta sulla via Aurelia.* 8°. Roma, 1906.

DAL LAGO D.: *Note sul Flysch del Vicentino.* 8°. Padova, 1905.

GALDIERI A.: *La malacofauna triassica di Giffoni nel Salernitano.* 4°, con tav. Napoli, 1905.

HEIM A.: *Das Säntisgebirge.* 8°. Luzern, 1905.

HÖGBOM A. G.: *Nya bidrag till hännedomen om de kvartära nivaförändringarna i norra Skandinavien.* 8°. Stockholm, 1904.

— *Om S. K. « Jäslera » och om villkoren för dess Bildning.* 8°. Stockholm, 1905.

MANIGHETTI L.: *Orobia — Perforatrice a canna forata a punta di diamanti.* 8°. ??

MELI R.: *Sulla Vola Planariae Simonelli (Pecten) fossile nei terreni pliocenici e quaternari dei dintorni di Roma.* 8°. Roma, 1905.

MERLO G.: *Considerations sur la constitution géologique du District minier d'Iglesias (Sardaigne).* 8°. Liége, 1905.

PAGANI U.: *Vicissitudes de quelques échantillons météoriques à travers les siècles.* 8°. Roma, 1904.

— *Le isole galleggianti — Sculture del vento e dell'acqua.* 16°. Bologna, 1901.

— *L'origine del Mar Rosso.* 16°. Bologna, 1900.

PELLATI N.: *Relazione del direttore della Carta Geologica sui lavori eseguiti nel 1904 e Proposte di quelli da eseguirsi nel 1905.* 8°. Roma, 1905.

PLATANIA G.: *Su un moto differenziale della spiaggia orientale dell'Etna.* 8°. Napoli, 1905.

— *Origine della « Timpa » della Scala.* 8°. Roma, 1905.

— *Sulla velocità dei microsismi vulcanici.* 8°. Catania, 1905-1906.

— *Sul magnetismo prodotto da fulminazioni.* 8°. Catania, 1906.

ROCCATI A.: *Ricerche petrografiche sulla Valle del Gesso (Valli di S. Giacomo).* 8°, con tav. Torino, 1905.

SANGIORGI D.: *Sulla variazione di volume dei solidi bagnati dai liquidi.* 8°. Perugia, 1905.

SERNANDER R.: *Flytjord i Svenska Fjälltrakter en Botanisk-Geologisk undersökning.* 8°. Stockholm, 1905.
SPEZIA G.: *Pro-Cascata del Toce.* 8°. Torino....
TOULA F.: *Neue Erfahrungen über den geognostischen Aufbau der Erdoberfläche* (X, 1902-1904). 8°. Geogr. Jahrbuch, XXVII, 1904.

Il PRESIDENTE comunica come nel giorno 11 dello scorso febbraio si sia festeggiato in Modena il quarantesimo anno d'insegnamento del nostro consocio prof. Pantanelli, e come la Presidenza della Società si sia associata a tali onoranze inviando apposito telegramma, al quale il prof. Pantanelli rispose con lettera gentilissima; corrispondenza che viene letta dal Segretario:

« Prof. Dante Pantanelli — Modena.

» Società Geologica Italiana prende vivissima parte onoranze che oggi vengono signoria vostra tributate ricordando con gratitudine averlo avuto suo primo segretario, poscia amato presidente; ed invia fervidi auguri sia lungamente conservato alla famiglia alla scuola alla scienza.

» Presidente MAZZUOLI ».

« Signor Presidente della S. G. I. — Roma.

» Ella ha voluto associare il nome della Società Geologica Italiana alla festa offertami in occasione del mio quarantesimo anno d'insegnamento; io ho sempre considerato la Società Geologica come una seconda famiglia, tale mi é sempre apparsa in tutte le nostre riunioni, ora ne ho ricevuto la prova migliore nel suo affettuoso telegramma e nel numero dei colleghi della Società che in questa occasione si sono ricordati di me; é superfluo quindi che aggiunga quanto mi sieno venute gradite le sue parole.

» Accolga, on. sig. Presidente, l'espressione vivissima della mia riconoscenza.

» DANTE PANTANELLI ».

Il PRESIDENTE chiede all'Assemblea se in occasione del Congresso Geologico Internazionale che si terrà quest'anno a Messico, la Società Geologica Italiana debba inscriversi e farsi rappresentare.

Dopo breve discussione si approva la iscrizione al Congresso di Messico, e si delibera di affidare la rappresentanza della So-

cietà, a quei geologi italiani, che colà si recassero, o ad altri secondo che sembrerà più opportuno alla Presidenza.

Il Presidente comunica ufficialmente i temi per il sesto concorso ai premi Molon (rinnovato), che vennero fissati dalla apposita Commissione composta dai soci Clerici E., Meli R. e Parona C. F. e che vennero già pubblicati nel secondo fascicolo del volume XXIV del Bollettino a pag. xlvi, ed a pag. lix.

Il Segretario che funzionò da Tesoriere durante lo scorso anno, presenta i bilanci consuntivi e preventivi della Società e dell'amministrazione del legato Molon, e la situazione patrimoniale, accompagnando la presentazione dei documenti giustificati, e dando su ciascuna partita alcuni ragguagli. Dopo alcune osservazioni e brevi discussioni vengono approvati alla unanimità i seguenti preventivi:

Bilancio preventivo della Società. Anno 1906.

Entrate.

1. Tasse sociali	L.	3000 —
2. Interessi del legato Molon	»	340 —
3. Interessi diversi	»	875 —
4. Vendita bollettini	»	200 —
5. Concorso del Ministero di A. I. e C. sull'esercizio 1905-1906	»	500 —
6. Vendita distintivi sociali	»	30 —
Totale entrate	L.	4945 —

Spese.

1. Stampa del Bollettino	L.	3000 —
2. Contribuzione per tavole ed altre illustrazioni	»	850 —
3. Distribuzione del Bollettino ed altre spese postali	»	300 —
4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo, ecc.	»	230 —
5. Tassa di manomorta	»	27,52
6. Rimborso spese di viaggi al Segretario e Tesoriere	»	180 —
7. Per aiuti al Segretario	»	30 —
8. Spese diverse ed eventuali	»	327,48
Totale spese	L.	4945 —

Bilancio preventivo
dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1906.

Entrate.		Spese.	
1. Residuo attivo al 1° gennaio 1906 .	L. 3 142,77	1. Tassa di manomorta.	L. 32 —
2. Interessi del legato Molon.	» 680 —	2. Residuo attivo al 31 dicembre 1906.	» 3 790,77
Totale	L. 3 822,77	Totale	L. 3 822,77

I bilanci consuntivi, che verranno dapprima esaminati dai Commissarî per il bilancio, ed approvati nell'adunanza estiva di quest'anno, si chiudono colle seguenti cifre:

Bilancio consuntivo della Società. Anno 1905.

Entrate dal 1° gennaio al 31 dicembre 1905	L. 5 693 —
Spese » »	» 5 023,30
Eccedenza entrate	L. 669,70
Cassa al 1° gennaio 1905	» 8 525,98
Eccedenza attiva al 31 dicembre 1905.	L. 9 195,68
Passate in conto capitali.	» 8 448,43
Cassa al 1° gennaio 1906	L. 747,25

Bilancio consuntivo
dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1905.

Entrate dal 1° gennaio al 31 dicembre 1905	L. 680 —
Spese » »	» 32 —
Eccedenza entrate	L. 648 —
Cassa al 1° gennaio 1905	» 2 494,77
Eccedenza attiva al 1° gennaio 1906	» 3 142,77

L'Assemblea approva la situazione patrimoniale al 1° gennaio 1906, fissata in nominali lire 47947,09, e secondo il listino di Borsa del 2 gennaio 1906, pari a lire 51090,29.

Il Segretario dà anche minuti ragguagli della consegna dei capitali e carte contabili fatta al nuovo tesoriere ing. G. Aichino, e legge i verbali redatti in doppia copia, presente il presidente della Società comm. Mazzuoli.

Il Presidente pone a votazione la nomina dei Commissarî per il Bilancio, e funzionano da scrutatori i soci Clerici e Frenguelli. Poco dopo viene proclamato il seguente resultato:

Votanti 23.

Eletti:

Cermenati Mario	con voti	21
Verri Antonio	»	20
De Angelis d'Ossat Gioacchino	»	15.

Altri voti furono dispersi fra i soci: Baldacci, Mattirolo, Napoli, Stella e Zezi.

Il Presidente passa al num. 7 dell'ordine del giorno, e cioè alla scelta della sede per le adunanze estive di quest'anno. Egli ricorda che nel Congresso internazionale geologico tenuto a Bologna nel 1881, quando fu segnato l'atto di nascita della nostra Società, ebbero luogo, sulla natura e sulla genesi delle roccie ofiolitiche, discussioni assai importanti, alle quali parteciparono numerosi geologi italiani e stranieri. Sarebbe quindi opportuno di ravvivare lo studio di quelle roccie, ed a tal uopo propone che per il nostro convegno estivo si scelga la città di Sestri Levante, da dove si potranno facilmente eseguire delle gite molto istruttive tra le formazioni serpentinose di quella regione. Si dovrà poi aver cura di fissare l'epoca del convegno in modo da coordinarlo al Congresso dei Naturalisti italiani che si aprirà a Milano nel giorno 15 del prossimo settembre.

Il socio Cermenati, come membro del Congresso dei Naturalisti italiani a Milano, si associa alle idee esposte dal presidente e fa anch'egli caldi voti affinchè l'assemblea deliberi in modo che la data della nostra riunione estiva possa permettere a tutti i soci che lo desiderano di partecipare al Congresso di Milano. Rivolge speciale invito ai colleghi tutti di non mancare a tale Congresso, ricordando che altre Associazioni natu-

ralistiche italiane hanno deliberato di tenere addirittura la loro annuale riunione a Milano, nell'epoca medesima del Congresso. Rileva la grande importanza di questo Congresso fra i cultori delle scienze naturali in Italia e osserva che i geologi debbono parteciparvi numerosi, anche come omaggio alla città di Milano, che nella storia della geologia italiana ebbe tanta parte onorevole e che vide sorgere nel 1856 la prima Società geologica d'Italia.

Il PRESIDENTE assicura che la nostra riunione si terrà prima del Congresso di Milano, e che potrà aprirsi il giorno 9 di settembre, che cade in domenica.

L'Assemblea approva.

Invertendo gli ultimi due numeri dell'ordine del giorno, il PRESIDENTE comunica all'Assemblea una lettera del consigliere prof. SPEZIA G. colla quale accompagnando un suo opuscolo dal titolo *Pro Cascata del Toce*, propone che la Società s'interessi e cooperi alla conservazione di quelle opere della natura che emergono per la loro grandiosità.

Il socio STELLA si associa alla proposta del consigliere Spezia, ed aggiunge varie considerazioni di ordine tecnico ed economico, augurandosi che l'Assemblea accolga questa, che è un desiderio di moltissimi.

Dopo breve discussione l'Assemblea approva la proposta del socio e consigliere prof. SPEZIA G., ed incarica la Presidenza di trasmettere questo voto ai competenti Ministeri (1).

(1) La seguente lettera venne inviata a S. E. il Ministro di A. I. e C., ed a S. E. il Ministro dei Lavori Pubblici:

« Roma, 12 marzo 1906.

La Società Geologica Italiana nella sua ultima adunanza del 4 corrente mese, su proposta del Consigliere prof. cav. G. Spezia, validamente appoggiata da varî soci, fece voto, affinché la splendida *Cascata della Toce* nell'Ossola, sia conservata integra; non venga cioè diminuita e tanto meno annullata per presa di acque a scopo industriale.

Certo è da augurare che nell'Ossola accanto alle ardite opere già eseguite per utilizzare le acque di Valle Antrona, e a quelle in corso di esecuzione per le acque di Valle Anzasca, sorgano nuove opere grandiose per il Devero e per la Toce superiore. Ma mi sia lecito osservare come non si possa ritenere assolutamente essenziale allo scopo, l'aggiun-

Il PRESIDENTE comunica anche il seguente brano di lettera del socio prof. PLATANIA, esprimendo il desiderio:

«... Che la nostra Società, al pari di quella dei Matematici, » dei Fisici, ecc., si occupi degli interessi della nostra scienza, » e faccia voti:

» *a)* perchè in *tutte* le nostre Università la geologia sia » separata dalla Mineralogia e affidata, non per incarico allo » stesso professore di Mineralogia, ma ad un apposito inse- » gnante;

» *b)* che siano istituite almeno nelle principali scuole di » applicazione cattedre speciali di sismologia applicata;

» *c)* che siano istituiti nelle Università ove mancano, i » corsi di Geofisica, e nelle Università ove sono più indicati, » corsi speciali di Oceanografia, di Vulcanologia, di Paleonto- » logia, ecc.

» Forse sarebbe opportuno nominare un'apposita commissione » che studi tali proposte e le faccia appoggiare dalla Società » Geografica Italiana e dal Congresso dei Naturalisti di Milano ».

Prima di iniziare la discussione sulle proposte del socio Platania, il PRESIDENTE chiede se, come già l'approvò il Consiglio, l'assemblea intenda prenderle in considerazione.

La presa in considerazione è approvata.

Il socio CREMA, si associa ben di cuore alla proposta Platania opportunamente sollevata e propone che la Commissione da nominarsi debba portare la sua attenzione anche sui pro-

gere il salto di 140 m. della cascata della Toce al migliaio di metri che restano ancora disponibili nel corso del fiume, molto più ricco di acqua a valle della cascata fino alla confluenza col Derero a Baceno. E ciò tanto più nella considerazione che la grandiosità naturale della magnifica cascata ha già la sua pratica utilizzazione nel concorso ognora crescente di visitatori, che da tutte le parti del mondo salgono ad ammirarla.

Rivolgo pertanto calda preghiera all'E. V. affinchè il voto della S. G. I. sia reso esecutivo, onde la più imponente cascata delle Alpi, posta fra le due grandi arterie internazionali del Gottardo e del Sempione, rimanga conservata all'ammirazione del mondo intero.

Col massimo ossequio

Il Presidente

firm. L. MAZZUOLI ».

grammi delle varie scuole militari superiori, delle scuole d'Agricoltura ed in genere di tutti gli Istituti d'istruzione superiore che crederà del caso. Esprime poi il desiderio che la relazione e le proposte di detta Commissione siano distribuite prima dell'adunanza estiva in modo che tutti possano prenderne visione in tempo utile per una proficua discussione.

Dopo brevi considerazioni esposte da altri dei presenti, l'Assemblea delega alla Presidenza la nomina di una Commissione che studi le proposte Platania e Crema, e che la relazione venga distribuita ai soci prima dell'adunanza estiva.

Il Presidente rammenta come per voto dell'Assemblea tenuta in Tolmezzo, si interessasse il Ministero di A. I. e C. per la pubblicazione del ricco schedario bibliografico del R. Ufficio Geologico; ma come il predetto Ministero con lettera N.° 37481 / 87 del 18 novembre 1905, abbia risposto di non potere aderire alla fatta richiesta; pure ponendo lo stesso schedario a disposizione della Società, qualora ad essa piacesse assumerne il riordinamento e le spese per la stampa.

Comunica parimenti come il Ministero della Guerra, con lettera N.° 6519 del 27 novembre 1905, abbia risposto negativamente alla domanda fatta per l'acquisto per parte dei soci della Società Geologica, di tavolette al 25.000, e quadranti al 50.000 della carta topografica del Regno d'Italia relative a zone di frontiera.

L'Assemblea prende atto di queste comunicazioni.

Il Segretario comunica all'Assemblea i titoli dei seguenti manoscritti inviati alla presidenza per la pubblicazione nel Bollettino:

Neviani A., *Ostracodi fossili di Carrubare* (10 novembre 1905).

Martelli A., *Il miocene di Berane nel Sangiacato di Novibazar* (24 novembre 1905).

Sacco F., *La questione eomiocenica dell'Appennino* (14 dicembre 1905).

Toldo G., *Due pozzi artesiani di Lodi* (19 gennaio 1906).

Flores E., *Su di un molare di Rhinoceros rinvenuto ad Isoletta prov. di Caserta* (27 gennaio 1906).

De Stefano G., *Sopra alcuni avanzi di vertebrati fossili conservati nel museo civico di Cremona* (23 gennaio 1906).

Id., *Sopra una tartaruga fossile della Francia Meridionale* (23 gennaio 1906).

Checchia-Rispoli G., *Sulla diffusione geologica delle Lepidocicline* (2 marzo 1906).

Caneva G., *La fauna del calcare a Bellerophon. Contributo alla conoscenza dei limiti permo-triasici* (4 marzo 1906).

De Angelis d'Ossat G., *I veli acquiferi alla destra del Tevere, presso Roma* (4 marzo 1906).

Gortani M., *Sopra alcuni fossili neocarboniferi delle Alpi Carniche* (4 marzo 1906).

Vinassa de Regny P. E., *Sull'estensione del Carbonifero superiore nelle Alpi Carniche* (4 marzo 1906).

Vi sono inoltre i manoscritti dei soci Issel A., Napoli A. ed Ugolini P. R. già annunciati in precedenti adunanze.

I seguenti titoli sono solamente stati preannunciati alla Presidenza:

De Stefani C., *La valle Devero nelle Alpi Pennine e il profilo del Sempione.*

Gortani M., *Bibliografia geologica ragionata del Friuli* (1737-1905).

Meli R., *Molluschi fossili, rari o non citati, delle colline suburbane di Roma sulla destra del Tevere.*

Ricciardi L., *La chimica nella genesi e cronologia delle roccie eruttive.*

Vinassa de Regny P. E., *Le graptoliti delle Alpi Carniche.*

Il socio Novarese riassume una sua memoria intitolata: *La zona d'Ivrea.*

Il socio Franchi fa una comunicazione sopra il *Trias a facies mista con calcescisti e pietre verdi nel versante padano delle Alpi Liguri.*

Il socio Stella fa una comunicazione *Sui calcescisti della valle di Furgen, e sui gneis di M. Emilius e M. Rafrè* (Vedi Appendice n.° 5).

Alle ore 11,50 la seduta è tolta.

Il Segretario
A. Neviani.

APPENDICE

GIUSEPPE SCARABELLI GOMMI FLAMINI

Giuseppe Scarabelli nacque in Imola il 16 settembre 1820 dal medico Giovanni Scarabelli e da Elena Gommi Flamini. Nel 1859 ereditò dallo zio materno Giacomo Gommi Flamini beni e nome. Nel 1860 sposò la contessa Giovanna Alessandretti vedova del conte Ercole Faella, ma la perdette nel 1894 senz'averne avuto figli. Il 28 ottobre 1905 cessarono con lui le progenie degli Scarabelli e dei Flamini ed un ramo dei Gommi.

Era di alta statura e di nobilissimo aspetto. La sua salute, alquanto cagionevole nella adolescenza, si venne poi gradatamente consolidando anche per i numerosi viaggi e per le numerosissime escursioni geologiche che ebbe occasione di fare.

La educazione e l'indole gli contribuirono la rara virtù di non insuperbire mai in mezzo agli onori, ai poteri, al lustro del casato. Inoltre acquistò dalla madre una pregevole delicatezza di sentimento che lo rese oltre modo benefico, e dal padre un profondo senso pratico ed una invidiabile equanimità.

Le sue relazioni d'amicizia, generate in gran parte dalla politica e dalla scienza, furono profonde e cessarono esclusivamente per opera della morte la quale lo venne gradatamente privando di quanti erano stati i più fidi e cari compagni della sua età giovanile.

Prima del risorgimento italiano egli si adoperò attivamente perchè venissero esauditi, coi suoi, i fervidi desiderî della sua Nazione. Pertanto a 28 anni lo troviamo alla difesa di Vicenza quale Maggiore onorario di Stato Maggiore del Colonnello Ferrari. Sopite poi, ma non distrutte le itale speranze, lo vediamo partecipare coraggiosamente alle cospirazioni della giovane Italia. Proclamata finalmente, per plebiscito, l'annessione delle Ro-

magne al nascente regno d'Italia, Scarabelli presiedette la Commissione incaricata di presentare al Re Vittorio Emanuele II il voto di quelle provincie.

Dopo il risorgimento italiano, egli rivolse la sua operosità politica al benessere della città nativa, e anzitutto come primo Sindaco d'Imola (1860-1866), poi come assessore comunale, poi come consigliere ed infine anche come semplice, ma ben autorevole cittadino, curò efficacemente il miglioramento edilizio ed economico di quella città. Diresse pertanto, come presidente, per tutta la vita l'Asilo Giardino, la Cassa di Risparmio ed il Consorzio dei Molini sorti rispettivamente nel 1845, nel 1855 e nel 1860, in gran parte per opera sua. Precursore del risveglio agricolo imolese, presiedette pure per moltissimi anni il Comizio Agrario Circondariale e la Scuola Agraria, avvalorando coll'esempio i suoi principî. Infatti, bonificando colle torbide del Santerno un suo fondo agrario chiamato Cascinetta, lo trasformò in un terreno modello per seminati. Analogamente, rivestendo di terriccio boschivo le ghiaiose pendici di un altro suo fondo agrario chiamato Monticino, lo trasformò parzialmente in una splendida vigna che formò poi l'ammirazione di quanti la visitarono.

D'altra parte Scarabelli, oltrechè patriota, fu pure scienziato, e la scienza costituì forse la felicità maggiore della sua vita e resegli men triste l'inevitabile isolamento degli ultimi anni.

Quantunque non avesse fatto un corso regolare di studi, e per ciò solo gli fosse tolta la soddisfazione di laurearsi, egli fu tuttavia uno dei migliori allievi del Pilla e del Meneghini. Dal 1839 al 1842 frequentò infatti il Gabinetto geologico dell'Università pisana, nel 1843 studiò anatomia a Firenze, indi fece ritorno ad Imola, e basandosi sulla istruzione ricevuta e sulla accuratissima lettura di classiche opere scientifiche, venne gradatamente ampliando e perfezionando la sua coltura. Camminatore instancabile, esatto e paziente raccoglitore, felice osservatore e discreto disegnatore, egli non tardò a formarsi un ricco corredo di materiali, di disegni e di osservazioni.

Con le sue raccolte impiantò, aiutato sopratutto dal maggiore Pirazzoli e dal chimico-farmacista Tassinari, un museo

scientifico che regalò poi alla sua Città e diresse per tutta la vita. Ivi trovansi riuniti, oltre ai materiali raccolti, anche le pubblicazioni di cui diamo un elenco come appendice di queste note, i risultati delle sue esperienze scientifiche, i modelli e gli strumenti eseguiti da lui per indagare o dimostrare le verità scientifiche.

Esaminando materiali, pubblicazioni, prodotti esperimentali, modelli e strumenti si rileva subito che Scarabelli limitò i suoi studi scientifici alla geologia pr. d. e alla paletnologia e che prese in esame quasi esclusivamente il versante adriatico dell'Appennino fra Bologna ed Ancona.

Come geologo indagò sopratutto l'ordine stratigrafico delle formazioni e la idrografia sotterranea senza trascurare gli importanti problemi che riguardano la origine delle montagne, delle impronte fisiche o fisiologiche e delle roccie.

Come paletnologo poi non si limitò a precisare la natura dei relitti umani, ovvero ad escogitarne il probabile modo di produzione, ma, guidato dalla sua coltura stratigrafica, studiò in modo particolare le loro condizioni di giacimento e sempre volle dirigere personalmente gli scavi delle stazioni preistoriche.

Quattordici sue pubblicazioni (le quali nell'elenco sono distinte rispettivamente coi numeri 5, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 22, 30, 31, 32 e 37) riguardano appunto l'ordine stratigrafico delle formazioni geologiche. Esse mostrano che Scarabelli precedette gli altri geologi nel riconoscere esattamente la costituzione lenticolare della formazione selenitica nel tratto Ancona-Bologna, la sua omogeneità cronologica e la sua pertinenza al miocene superiore. Mostrano pure che egli persistette nella convinzione che le argille scagliose, pr. d., quali cioè le aveva descritte il Bianconi, debbano ritenersi cretacee, e *substratum* delle formazioni posteriori. Tale convinzione fu da lui palesata anche coi modelli e nelle varie discussioni scientifiche, tra cui notevole quella a cui presero parte, oltre lo Scarabelli, anche Capellini, Pantanelli, Taramelli ed Uzielli a Fabriano nel settembre 1883.

Sei pubblicazioni (6, 16, 17, 26, 38 e 39), riguardano invece la idrografia sotterranea del territorio imolese. L'autore riteneva possibile la locale salienza delle acque, e, in verità,

la trivellazione eseguita in Imola nell'ultimo trimestre del 1898 dalla Ditta Bonariva a spese della Cassa di Risparmio, valse a dimostrare il valore notevole della sua coltura geologica.

Riguardo alla origine delle montagne, cui si riferiscono le pubblicazioni 20 e 21, Scarabelli sosteneva che le Alpi, pr. d., le Alpi marittime, le Alpi apuane e gli Appennini sono altrettante parti di un sistema unico il cui sollevamento si effettuò probabilmente sopra una linea curva. Un simile concetto venne accettato anche dal Suess (*Aspetto della Terra*, parte seconda), il quale ebbe poi occasione di inviare a Scarabelli le più cortesi congratulazioni (19 aprile 1897).

Per indagare l'origine delle impronte fisiche e fisiologiche, così frequenti sulle superfici degli strati, specialmente nella formazione molassica, Scarabelli fece non solo numerosissime osservazioni sul vero, ma altresì una serie interessante di esperienze sulle figure di viscosità e sulla riproduzione artificiale dei *paleodictyon* e dei *nemertilites*, come, in parte, accenna nella pubblicazione n. 35.

Con le note 13ª e 14ª Scarabelli volle dimostrare l'origine chimica delle roccie selenitiche, mentre poi altrove sostiene decisamente l'origine eruttiva delle roccie serpentinose.

In tre pubblicazioni (7, 34, 36) egli esamina in modo speciale la forma e la probabile tecnica dei relitti paletnologici, mentre delle condizioni geologiche del loro giacimento tratta in altre sette pubblicazioni (23, 25, 27, 28, 29, 33 e 40). Da queste ultime si rileva che, tra i concetti più radicati nella mente del compianto nostro socio, avevano il primo posto i seguenti due: 1° che non tutte le terramare erano palafitte e che quella del Castellaccio e di S. Giuliano lo dimostrano chiaramente; 2° che molti terramaricoli discesero in Italia ancora ignari dell'uso del bronzo.

Chi esamina le varie e numerose pubblicazioni dello Scarabelli rimane anche favorevolmente colpito dal grande numero di figure e specialmente di spaccati geologici, mediante i quali l'autore intendeva evidentemente di non lasciare dubbi circa le sue interpretazioni stratigrafiche. Al medesimo scopo mirano i numerosi modelli ch'egli plasmò nel 1889 per dimostrare le leggi generali della stratigrafia, poi nel 1898 per dimostrare

le origini delle terrazze e conoidi alluvionali del Santerno, e finalmente nel 1900 per riassumere le condizioni stratigrafiche dell'apennino bolognese in perfetta armonia col diagramma schematico che trovasi unito alla 37ª pubblicazione.

Riepilogando la vita di Giuseppe Scarabelli, come patriota e come scienziato, possiamo certamente asserire ch'essa è caratterizzata da una privilegiata costanza di opinioni e di operosità.

Quasi settantenne egli, Presidente della Società Geologica, inaugurava a Rimini (6 settembre 1888) il Congresso estivo manifestando i suoi principî politici con la medesima franchezza e col medesimo ardore con cui li aveva sostenuti di fatto nei tempi di riscatto politico.

Analogamente nella lunga serie delle sue pubblicazioni si può rilevare che nel formulare principî scientifici egli procedeva cautissimo e quindi non si trovò mai nella necessità di abiurare le conclusioni delle sue molte e scrupolosissime indagini.

D'altra parte, non si trova nella sua operosità alcuna ingiustificata interruzione. La deficienza di pubblicazioni dal 1859 al 1864 ha la sua ragione d'essere nei moti rivoluzionari delle Romagne; quella dal 1863 al 1887 nella direzione degli scavi fatti al Monte Castellaccio; quella dal 1890 al 1897 nella direzione degli scavi fatti a S. Giuliano, e nel profondo dolore prodotto in lui dalla morte della sua amatissima consorte. Tutti ricordano nel suo paese che, pur varcati gli ottantaquattro anni, interveniva alle adunanze degli Istituti che presiedeva, ed agli ultimi scavi fatti a S. Giuliano.

Giustamente adunque in altro Consesso venne chiusa la commemorazione di G. Scarabelli col riconoscere che « nei suoi ottantacinque anni di vita operosissima egli ha bene meritato della Scienza e della Patria ».

Del resto Patria e Scienza hanno riconosciuti e moralmente compensati i suoi molteplici meriti.

Li hanno compensati individualmente autorevoli scienziati manifestandogli la loro stima in lettere private, in pubbliche conferenze, in pubblicazioni ed anche dedicandogli generi o specie paleontologiche. Li hanno compensati numerosi ed importanti Corpi Scientifici, nominandolo Socio, Consigliere, Pre-

sidente; varie Commissioni assegnatrici di premî nelle esposizioni, alcuni Municipi e Ministeri.

Gli dedicarono generi o specie il Cocchi (*Scarabellia insignis*), il Massalongo (*Quercus Sc.*, *Liquidambar Sc.*, *Zoophycos Sc.*), il Meneghini (*Unifilipora Sc.*, *Synastraea Sc.*, *Conus Sc.*, *Mantellia Sc.*), il Doderlein (*Terebra Sc.*, *Anomia Sc.*), il Cecconi (*Chemnitzia Sc.*), il Portis (*Totanus Sc.*), il Capellini (*Cardium Sc.*), il Paolucci (*Rhamnus Sc.*), il Bonomi (*Osmarus Sc.*), ed il Foresti (*Cyllene Sc.*, *Larus Sc.*, *Drillia Sc.*). Il Meneghini gli dedicò anche una varietà del *Conus Pelagicus* Br.

Tra le ventidue Società Scientifiche che lo vollero Socio, ricorderemo le seguenti di geologia o paletnologia: *Società geologica francese* (2 nov. 1846), *Società Sassone di Mineralogia e Geologia* (28 giugno 1856), *Società danese degli Antiquari del Nord* (21 nov. 1871), *Società geologica degli Stati Uniti* (1872) e *Società geologica italiana* (dalla fondazione). Anzi la Società geologica italiana lo volle a suo consigliere dal 1883 al 1896 e a suo presidente per il 1888. Nel Congresso poi geologico internazionale di Bologna (1881) gli fu conferito un diploma di benemerenza come tesoriere del Congresso.

Tra le parecchie premiazioni ottenute alle Esposizioni, le seguenti gli furono date per i suoi meriti geologici o paletnologici: *Medaglia di merito*, per esposizione di una carta geologica dell'Apennino da Bologna ad Ancona (Esposizione italiana, Torino, 1861); *Medaglia d'argento*, con lode speciale, per una completa monografia geologica della provincia di Forlì (Esp. di Agric. Ind. e Belle Arti, Forlì, 1871); *Medaglia di bronzo*, per lavori geologici (Esp. univ. di Parigi, 1878); *Medaglia d'oro*, per lavori paletnologici (Esp. delle prov. dell'Emilia in Bologna, 1888).

Volendo poi tacere le moltissime onorificenze conferite a Scarabelli dai Ministeri o dai Municipî per meriti agrari o politici, ci limiteremo a ricordare che il Ministero della P. I. lo nominò Socio della R. Deputazione di Storia Patria per le Romagne (8 luglio 1884), in base ai suoi meriti geologici e paletnologici, e che quello di Agricoltura, I. e C., per analoga ragione, lo chiamò a far parte del R. Comitato Geologico, gli assegnò lire 2,000 per la pubblicazione dell'opera riguardante la Sta-

zione preistorica del Monte Castellaccio, e gli concesse la privativa per uno strumento geologico chiamato *orizoclinometro.*

Analogamente il Municipio di Bologna lo nominò cittadino onorario (1 luglio 1871), perchè egli aveva presieduto in Bologna il V congresso di Archeologia ed Antropologia preistoriche.

Mentre adunque lo splendido busto di Giuseppe Scarabelli, inaugurato, lui vivente, nel pubblico salone della Cassa di Risparmio d'Imola, potrà ricordare le caratteristiche del suo viso, le indelebili traccie della sua prolungata e molteplice operosità ricorderanno le caratteristiche della sua mente e del suo cuore.

G. Toldo.

Elenco delle Pubblicazioni.

1. *Osservazioni geologiche fatte nelle vicinanze di Lugano in Lombardia.* Giornale Cimento. Pisa, 1844.
2. *Sulla utilità degli studi geologici per gli ingegneri.* ? 1844.
3. *Relazione di un viaggio all'Etna e al Vesuvio.* Nuovi Ann. d. Sc. N. di Bologna, 1845.
4. *Una parola sulle ossa fossili dell'imolese.* Nuovi Ann., etc., 1846.
5. *Sui depositi delle ossa fossili esistenti nell'imolese.* Con sezione g. Racc. sc. di fis. e mat. Roma, 1849.
6. *Sulla diversa probabilità di riuscita dei pozzi artesiani nel territorio dell'imolese.* Tip. dal Pozzo. Imola, 1850.
7. *Intorno alle armi antiche di pietra dura che sono state raccolte nell'imolese.* Con tav. Nuovi Ann., etc., 1850.
8. *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne.* Con tav. Bull. d. l. Soc. g. de France, 1851.
9. *Sur la formation miocène de Bologne à Sinigallia.* Con tav. Bull., etc., 1851.
10. *Studi geologici sul territorio della Repubblica di S. Marino.* Con tav. Tip. Dal Pozzo. Imola, 1851.
11. *Sopra i depositi quaternari dell'imolese.* Con tav. Ann. d. Sc. mat. e fis. Roma, 1852.
12. *Carta geologica della prov. di Bologna e descrizione della medesima.* Con tav. Tip. Galeati. Imola, 1853.

13. *Sopra di un conglomerato calcare gessificato.* Nuovi Ann., etc., 1854.
14. *Sur le metamorphisme de certains gyps.* Bull., ecc., 1854.
15. *Descrizione della carta geologica della prov. di Ravenna.* Con tav. Nuovi ann., etc., 1854.
16. *Sur un sondage artésien exécuté à Conselice.* Bull., etc., 1856.
17. *Un pozzo artesiano in Conselice.* Giorn. Incoraggiamento. Ferrara, 1856.
18. *Studi sulla Flora fossile e Geologica stratigrafica del Senigalliese* (in collaborazione col Massalongo). Con carta geol. e 41 tav. paleofitogr. Tip. Galeati. Imola, 1859.
19. *Sui gessi di una parte del versante N. E. dell'Apennino.* Con. tav. Tip. Galeati. Imola, 1864.
20. *Sulle cause dinamiche delle dislocazioni degli strati negli Apennini.* Atti S. it. d. Sc. N. Milano, 1866.
21. *Sulla probabilità che il sollevamento delle Alpi siasi effettuato sopra una linea curva.* Con tav. Tip. Le Monnier. Firenze, 1866.
22. *Guida del viaggiatore geologo nella regione apennina compresa tra le ferrovie Pistoia-Bologna, Bologna-Ancona e Ancona-Fossato.* Stab. Civelli. Milano, 1870.
23. *Notizie sulla caverna del Re Tiberio.* Atti Soc. it. d. Sc. N. Milano, 1872.
24. *La croce dei Cappuccini in Imola.* Con fotogr. Tip. Galeati. Imola, 1873.
25. *Scavi sul Monte Castellaccio presso Imola.* Annuario sc. 1873.
26. *I pozzi bianchi e neri della città d'Imola in relazione colla idrografia sotterranea e con la igiene.* Con tre tavole. Tip. Galeati. Imola, 1874.
27. *Scavi nella terramara del Castellaccio presso Imola.* Boll. d. Paletn. it. 1875.
28. *La terramara del Castellaccio presso Imola.* Boll. di Paletn. it. 1877.
29. *Sugli scavi eseguiti nella caverna detta di Frasassi* (Prov. di Ancona). Con due tav. Mem. R. Acc. d. Lincei. 1880.
30. *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Apennino tra il Montone e la Foglia.* Con due carte. Tip. Galeati. Imola, 1880.

31. *Carta geologica del Monte Castellaccio e dintorni, presso Imola*. Lit. Teano e Virano. Roma, 1881.

32. *Sezioni geologiche nelle Valli del Sentino e dell'Esino*. Boll. d. l. Soc. geol. it. 1883.

33. *Stazione preistorica sul Monte Castellaccio presso Imola, scoperta e interamente esplorata*. Con 23 tav. Tip. Galeati. Imola, 1887.

34. *Due tavole dimostranti le scheggiature delle pietre lavorate quaternarie (mounsteriane e acheulane) dell'imolese*. Lit. Wenk. Bologna, 1888.

35. *Necessità di accertare se le impronte così dette fisiche e fisiologiche provengano dalla superficie superiore od inferiore degli strati. Osservazioni sul Nemertilites Strozzii* Mgh. Con 2 tav. Boll. Soc. g. it. 1890.

36. *Sulle pietre lavorate a grandi scheggie del quaternario presso Imola*. Con tav. Boll. d. Paletn. it. 1890.

37. *Sopra alcuni fossili raccolti nei colli fiancheggianti il fiume Santerno nelle vicinanze d'Imola* (in collaborazione col Foresti). Con 2 tav. Boll. Soc. g. it. 1897.

38. *Nuovi studi sulla probabilità di felice risultato di una perforazione artesiana in Imola*. Con tav. Tip. Galeati. Imola, 1898.

39. *Osservazioni geologiche e tecniche fatte in Imola in occasione di un pozzo artesiano eseguito a spese della Cassa di Risparmio d'Imola dalla spettabile Ditta Ing. A. Bonariva nell'ultimo trimestre 1898*. Tip. Galeati. Imola, 1899.

40. *La stazione preistorica di S. Giuliano presso Toscanella (comune di Dozza)*. 1900. (Manoscritto comunicato alla R. Deput. di St. p. per le Romagne).

II.

GIUSEPPE RISTORI.

In un ventennio di vita scientifica a comune, ebbi agio di conoscere e apprezzare l'animo apparentemente rude ma profondamente buono e leale di Giuseppe Ristori, del quale la nostra famiglia geologica da lunghi anni ammirava l'operosità e il valore. Una malattia fra le più terribili ed indomabili dischiuse prematuramente la tomba all'amico nostro il 29 Dicembre 1905, proprio quando del lavoro e del lungo studio stava per conseguire vagheggiati e meritati premi. Non qui per adempiere ad una consuetudine, nè solo per rendere un estremo tributo di amicizia rievoco tra i colleghi della Società Geologica il ricordo di Giuseppe Ristori; ma per esprimere tutto il rimpianto di chi per lunga comunanza di occupazioni può comprendere quanto dura ed ingiusta sia stata la sorte verso l'eletto cultore delle nostre discipline.

Giuseppe Ristori fu un appassionato della Geologia, e ad essa in cambio del grande amore non richiese altro compenso che la sodisfazione morale. Avrebbe potuto tranquillamente vivere attendendo ai suoi beni di fortuna, ma preferì le vie della scienza, quasi sempre irte di spine, di scoraggiamenti, di difficoltà. Sarebbe forse sconfortante per i giovani il contrapporre la lunga serie dei suoi titoli accademici alle lentissime fasi di una carriera che non potè compiersi; quantunque il Ristori sia morto cinquantenne. Ma anche per riguardo all'uomo di cui rimpiangiamo la perdita interrompiamo questa nota sconfortante.

Compiuti gli studi di Scienze naturali a Pisa e a Firenze, si laureò nell'Istituto superiore di quest'ultima città nel 1883, compiendovi successivamente anche il perfezionamento. Assistente incaricato alla Cattedra di Geologia e Paleontologia dell'Ateneo Fiorentino si applicò a vari lavori geologici e paleontologici originali, che gli valsero ed ottennero un posto di perfezionamento all'estero. Si trattenne per due semestri a Monaco di Baviera presso il prof. Zittel; passò quindi a Berlino nel Gabinetto

di Geologia del prof. Dames, poi a Vienna ove seguì per breve periodo le lezioni del Suess e del Mojssisovics.

Nel 1890 consegue per titoli la libera docenza in geologia, poi la eleggibilità nel concorso per la cattedra di Geologia nell'Università di Torino. Nominato nell'anno successivo aiuto del prof. Canavari a Pisa tiene per due anni un corso libero in quell'Università, finchè non ritorna a Firenze alla fine del 1892 di nuovo assistente al Museo Geologico dell'Istituto superiore dopo aver vinto ed accettato il posto di insegnante di Scienze naturali al Collegio militare.

Nell'anno scolastico 1895-96 supplisce interamente il professore D'Ancona nell'insegnamento della Paleontologia ed in quello successivo riceve ufficialmente l'incarico della Paleontologia sempre riconfermatogli di anno in anno, come pure annualmente confermato fu sempre anche nel posto di aiuto alla cattedra di geologia, posto che egli disimpegnò sempre con zelo scrupoloso, con intelligenza e attività.

Nel 1902 prende parte al concorso per la cattedra di Mineralogia e Geologia agraria nella Università di Perugia riuscendo classificato secondo su parecchi concorrenti e secondo pure fu classificato nel 1905 nel concorso per la cattedra di Geologia dell'Università di Catania.

Nel 1904 ottiene per titoli la libera docenza anche in Geografia fisica e viene inoltre chiamato ad impartire l'insegnamento della Geologia alla scuola di Geografia istituita nell'Ateneo fiorentino come corso di perfezionamento per gli studenti delle facoltà di lettere e di scienze e per i topografi e ufficiali dell'Istituto geografico militare.

In 20 anni di lavoro assiduo, interrotto talora da qualche breve periodo di scoraggiamento, pubblicò oltre cinquanta memorie su argomenti vari di Geologia, Paleontologia, Geografia fisica, e Idrografia sotterranea.

Da segnalarsi in modo particolare è l'opera sua scientifica per la coordinazione dei lavori paleontologici a quelli geologici e per la prudenza, ponderatezza e rigore con cui trattava i diversi argomenti di geologia.

Negli ultimi tempi aveva acquistato molta autorità in questioni di geologia pratica.

La sua vita dedicata agli affetti della famiglia e spesa nella scienza con liberalità, ma con scarso profitto materiale, può servire di esempio ai buoni e lascia fra i suoi amici e colleghi il più sincero rimpianto.

C. De Stefani.

Elenco delle Pubblicazioni.

1. *Contributo alla Flora fossile del Valdarno super.* Pisa, 1885.
2. *Considerazioni geologiche sul Valdarno superiore, sui dintorni d'Arezzo e sulla Valle di Chiana.* Pisa, 1885.
3. *Osservazioni sul quaternario dei dintorni di Arezzo e sull'orizzonte geologico a cui deve riferirsi il Cranio umano dell'Olmo.* Boll. Soc. Geol. It., vol. IV, Roma, 1885-86.
4. *Cenni geologici sul Casentino.* Pisa, 1886.
5. *Ancora sui depositi quaternari del Casentino.* Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. nat., 4 luglio. Pisa, 1886.
6. *Filliti nei Travertini toscani.* Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. nat., 4 luglio. Pisa, 1886.
7. *I Crostacei Brachiuri ed Anomuri del Pliocene Italiano.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. V. Roma, 1886.
8. *I dintorni di Orciatico in Provincia di Pisa.* Pisa, 1887.
9. *Filliti nei Travertini di Rio (Sugherelle) Isola d'Elba.* Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. nat., 13 marzo. Pisa, 1887.
10. *Alcuni Crostacei del Miocene medio italiano.* Pisa, 1888.
11. *Sopra un Crostaceo fossile del Veronese.* Boll. Soc. Geol. It., vol. VII. Roma, 1888-89.
12. *Sopra alcune scimmie fossili del Valdarno e di Montebamboli.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VII. Roma, 1888.
13. *I Crostacei piemontesi del Miocene inferiore.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VII. Roma, 1889.
14. *Un nuovo Crostaceo del Giappone.* Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. nat. Pisa, 1889.
15. *Ancora sui depositi quaternari del Casentino.* Pisa, 1889.
16. *Il Bacino pliocenico del Mugello.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VIII. Roma, 1889.
17. *Le Scimmie fossili italiane.* Bollettino Comit. Geol. Ital. Roma, 1890.

18. *Sopra i resti d'un Coccodrillo scoperti nelle Ligniti mioceniche di Montebamboli.* Firenze, 1890.
19. *Contributo alla Fauna Carcinologica del Pliocene Italiano.* Pisa, 1891.
20. *I Crostacei fossili di Monte Mario.* Pisa, 1891.
21. *I Cheloniani fossili di Montebamboli e Casteani. (Nota preventiva).* Pisa, 1891.
22. *I Cheloniani delle Ligniti del Casino.* Pisa, 1891.
23. *Ornitoliti di Montebamboli.* Pisa, 1891.
24. *Duc parole di risposta ad alcune osservazioni fatte dal Dott. Achille Tellini al mio lavoro « I Crostacei fossili di Monte Mario ».* Pisa, 1891.
25. *Risposta alle osservazioni fatte dal Prof. Alberto Gaudry sul genere a cui furono da me riferiti gli avanzi della Scimmia fossile di Valdarno.* Pisa, 1892.
26. *Note di Carcinologia pliocenica.* Pisa, 1892.
27. *Resti di Crostacei fossili nel pliocene dell'Isola di Pianosa.* Pisa, 1892.
28. *I Crostacei fossili di Chiavon.* Pisa, 1892.
29. *Il Titanocarcinus raulinianus A. M. Edw. negli strati nummulitici del Gargano.* Pisa, 1893.
30. *Un Chelonio del Miocene dell'Isola di Malta, conservato nel Museo paleontologico della R. Università di Pisa.* Pisa, 1894.
31. *La Risorgente della Pollaccia.* Pisa, 1894.
32. *I Cheloniani di Montebamboli-Casteani e Montemassi.* Firenze, 1895.
33. *I Cheloniani del Casino. (Siena).* Firenze, 1895.
34. *Risposta alle Osservazioni fatte dall'Ing. Cortese sull'età e sulle genesi delle ligniti di Casteani e di Ribolla.* Proc. verb. dell'Adun. della Soc. Geol. It. tenuta in Lucca nel settenbre 1895. Roma, 1895.
35. *L'età e la genesi delle Ligniti del Masseano.* Pisa, 1896.
36. *I Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località italiane.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XV. Roma, 1896.
37. *La Toscana durante il Periodo pliocenico.* Montevarchi, 1896-97.
38. *Filliti plioceniche di Malmantile presso Montelupo.* Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. nat. Aprile 1890. Pisa, 1890.

39. *L'Orso pliocenico di Valdarno e d'Olivola in Val di Magra.* Pisa, 1897.
40. *Resti d'Orso nel quaternario di Ponte alla Nave. (Dintorni d'Arezzo).* Pisa, 1898.
41. *Le formazioni ofiolitiche del Poggio dei Leccioni (Serrazzano) ed il filone fra Gabbro-rosso e Serpentina.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX. Roma, 1900.
42. *I Calcari marnosi ed i Cementi idraulici della Ditta G. B. Niccolini (presso Incisa Valdarno).* Firenze, 1901.
43. *Il conglomerato miocenico ed il regime sotterraneo delle Acque nel Promontorio e Monte Portofino.* Pisa, 1902.
44. *Carta Geologica del Vicentino ridotta alla scala* $^{1}/_{100000}$ *sul rilevamento del compianto Prof. Arturo Negri, in collaborazione del Prof. C. De Stefani.* Ist. Geografico militare. Firenze, 1902.
45. *I Bacini imbriferi di Coltibono, Secciano e Saliceto (nella catena Chiantigiana). Studio Idro-Geologico.* Pisa, 1902.
46. *Osservazioni sulle acque freatiche in rapporto alla natura delle deposizioni fluviali dell'Arno nel Valdarno superiore.* Pisa, 1902.
47. *I Giacimenti Limonitici di Monte Valerio, di Monte Spinoso e di Monte Rombolo (Campiglia Marittima).* Atti Soc. Tosc. di Scenze nat. Memorie, vol. XX. Pisa, 1903.
48. *I Bacini imbriferi della Valle del Foggia e della Valle del Recco (Riviera Ligure).* Giorn. di Geologia pratica. Genova, 1903.
49. *Le terre refrattarie e da ceramica fra Altopascio e Montecarlo (Lucca).* Giorn. di Geol. pratica, Perugia, 1904.
50. *Cenni sul regime sotterraneo delle acque nel territorio comunale di Signa (Firenze).* Giorn. di Geol. pratica, Perugia, 1904.
51. *Acquedotto di Chiavari. Relazione Idrografica ed Idrologica sulla zona Imbrifera dell'Alto Bacino del Torrente Dugaia e sulla Sorgente delle Giarole o delle Lame.* Firenze, Tipografia E. Ariani, 1904.
52. *Il Bacino del Trasimeno. Con una Carta Geologica e con una Tavola di spaccati.* Mem. della Soc. It. delle Sc. detta dei XL. Roma, 1905.

III.

GIUSEPPE BIAGI.

Il giorno 27 settembre dello scorso anno cessava di vivere in Casalmaggiore, suo luogo nativo, il prof. Giuseppe Biagi, soccombendo a malattia che da varî anni minava la sua esistenza.

Nato il 29 settembre 1859 da Ermirro, farmacista, e da Rosa Maccarini, compiè con onore gli studî secondarî in Casalmaggiore e in Cremona; e quelli superiori nell'Università di Bologna, ove si laureò in scienze naturali il 30 giugno 1884. Fu in questo periodo che lo conobbi e potei apprezzare le sue alte doti di mente e di cuore, per cui lo ebbi sempre amico carissimo, ed ora con vero dolore porgo questo mesto e tenue tributo di rimpianto.

Giuseppe Biagi fu d'indole mitissima ed oltre modo modesta, talchè non potè occupare nell'insegnamento quei posti, ai quali il suo ingegno gli avrebbe dato diritto; difatti, mentre, poco dopo la sua laurea, fu chiamato ad insegnare nel R. Liceo di Sassari, per una lunga serie di disavventure insegnò solo e sino all'ultimo momento, nelle RR. Scuole tecniche, dapprima a Casalmaggiore, poscia a Badia Polesine, a Stradella ed a Spezia; lasciando in ogni luogo grato ricordo di sè.

Durante i suoi studî universitarî si occupò di preferenza in ricerche zoologiche sotto la illuminata guida dell'illustre professore C. Emery, e fece una scoperta sulla *fovea centrale della retina nei Lofobranchi*, giudicata importante dai competenti; scoperta che per la naturale sua ritrosia fece conoscere per le stampe solo molto tempo dopo [1], e più per la insistenza degli amici che per sua volontà.

Nel suo paese nativo e fuori, occupò varî uffici sia nel campo dell'insegnamento, sia nella direzione di alcuni piccoli musei, ed in Società locali. Fece per varî anni parte della Commissione Provinciale della pesca fluviale in Cremona.

(1) Tip. Eredi Argiroffo. Spezia, 1899.

Dal 1884 appartenne alla nostra Società Geologica, interessandosi sempre di essa e compiacendosi della sua prosperità.

Inviamo un mesto pensiero al nostro defunto consocio, ed un sincero compianto alla vedova desolata ed ai suoi due teneri figli.

ANTONIO NEVIANI.

IV.

GUSTAVO DEWALQUE.

Il 3 novembre dello scorso anno morì a Liegi Gustavo Dewalque, professore emerito di geografia fisica, geologia, mineralogia e paleontologia in quella Università.

Nato a Stavelot il 2 dicembre 1826, si addottorò in medicina nel 1853 ed in scienze naturali l'anno successivo. Alla morte di André Dumont, di cui era assistente dal 1855, gli successe (1857) nella cattedra di mineralogia, geologia e paleontologia, che tenne poi per lunga serie di anni, illustrandola con un'opera assidua di studioso infaticabile ed osservatore profondo nei diversi rami della scienza minerale.

Non è il luogo in questi brevi cenni, ricordo d'uno che onorò di sua adesione la nostra società sin dal suo sorgere, analizzare i titoli che lo resero altamente benemerito della scienza; l'opera sua è troppo ben nota, nè v'ha chi non sappia, fra i nostri soci, che niuno ebbe una più estesa conoscenza del suolo del Belgio, niuno con maggior diligenza ne scrutò la costituzione.

Piuttosto importa rilevare la sua opera in rapporto alla *Société géologique de Belgique*, da lui fondata nel 1874. Egli ne fu ininterrottamente per venticinque anni Segretario generale; posto che mai volle abbandonare per quello di Presidente, cui lo avrebbero designato la stima e la riconoscenza dei soci. Tutto consacrato alla sua scienza, alla quale accresceva cultori col nobilissimo esempio, non solo, ma con l'aiuto veramente amichevole di cui era largo ai giovani di buona volontà, egli riteneva di poter ad essa riuscire più utile nell'apparentemente

modesto ufficio di segretario, che non dallo scanno presidenziale; ed egli era veramente l'anima della Società, che seppe mantenere in sì onorato posto fra le consorelle, e di cui seppe fare potente strumento di diffusione della geologia.

Intorno ad un'altra opera egli faticò per tempo non breve; quella della Carta geologica del Belgio in grande scala. Profondamente convinto che ad un'opera nazionale di tanta importanza dovessero poter concorrere le forze di tutti gli studiosi, lottò a lungo per ottenere che a tal principio si informasse la organizzazione ufficiale di quel servizio. Fu lotta tenace, aspra persino, nobilissima sempre per l'alto disinteresse onde s'alimentava: ed egli ebbe la soddisfazione di uscirne vittorioso non solo, ma di vedersi poi confortato dalla buona riuscita del lavoro così com'egli avealo voluto.

Ing. G. Aichino.

V.

SUI CALCESCISTI DELLA VALLE DI FURGEN E SUI GNEIS DI M. EMILIUS E M. RAFRÉ

Comunicazione del socio A. Stella

Il socio A. Stella fa una comunicazione per rettificare alcune affermazioni su diversi punti delle Alpi Graie e Pennine, contenute in una nota « Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piemont » presentata nel maggio dell'anno scorso all'Accademia delle scienze di Parigi da M. Lugeon e E. Argand.

Questi geologi a conferma della struttura tettonica a falde di ricoprimento nella zona del Piemonte, citano: 1) un affioramento di calcescisti con pietre verdi nella Valle di Furgen, da loro interpretato come una finestra di calcescisti mostrantesi di sotto alla coperta dei gneis del M. Rosa; 2) la massa gneisica del

M. Emilius e quella dei monti Rafré-Glacier: masse da essi credute due placche di gneis fra di loro equivalenti, poste in ricoprimento sopra la formazione dei calcescisti che si frappone fra i gneis Dent Blanche-M. Mary e i gneis Sesia-Val di Lanzo.

Ma lo Stella osserva anzitutto, come dai rilevamenti particolareggiati da lui eseguiti, risulti, che i calcescisti con pietre verdi della Valle di Furgen affiorano in banchi raddrizzati framezzo ai banchi pure raddrizzati di gneis che formano la cresta divisoria fra V. Antrona e Valle Saas, i quali non sono che la punta estrema occidentale di una sinclinale di calcescisti staccantesi dalla zona sigmoidale V. Bognanco-V. Antrona.

Passando ai gneis (gneis e micacisti eclogitici) del M. Emilius, secondo i rilevamenti dell'ing. Novarese, essi formano una massa isolata che spunta come un piccolo elissoide di mezzo ai calcescisti, i quali ad esso si addossano tutto all'intorno, eccetto che dal lato N. e N.W. dove sono invece i gneis che ricoprono localmente i calcescisti.

Quanto poi ai così detti gneis dei monti Rafré-Glacier, essi sono sbrecciati dal vallone di Clavalité; e furono rilevati dagli ingegneri Mattirolo e Stella. I quali constatarono, che essi formano una massa lenticolare a banchi raddrizzati inseriti fra i calcescisti della sinistra del vallone, e le schiette pietre verdi a destra di esso; le quali verso il crinale divisorio colla Valle di Champorcher vengono a mettersi al disotto di essi gneis. Questi gneis però non hanno nulla a che fare coi gneis del M. Emilius suaccennati, giacchè sono gneis minuti prasinitici, passanti a schiette prasiniti, le quali sono a lor volta intimamente legate per transizioni litologiche con le rocce eufotidiche più o meno metamorfosate del Rafré. Cosicchè questa massa gneisica fa parte integrante della formazione dei calcescisti.

In conclusione la così detta finestra di Valle Furgen e la creduta falda di ricoprimento M. Emilius-M. Rafré-M. Glacier non sono confermate dall'osservazione sul terreno.

L'Autore ha suffragato la sua comunicazione con vedute fotografiche della zona di Furgen e dell'elissoide di M. Emilius, nonchè colle rocce e i preparati microscopici della zona gneisico-prasinitica del Rafré.

VI.

Nell'adunanza invernale del 1905 rilevai incidentalmente che il dott. Vinassa de Regny, formulando nel Giornale di Geologia pratica alcune proposte intese a prevenire ulteriori franamenti nella rupe tufacea d'Orvieto, aveva omesso di accennare alle consimili proposte fatte 7 anni prima da una Commissione tecnica, le cui conclusioni erano state riportate nella « Rivista del Serservizio minerario » del 1897.

Non avrei forse fatto quella osservazione se alcune delle proposte di cui sopra, per essere già da tempo state approvate e rese esecutive, non fossero divenute superflue quando le faceva il dott. Vinassa de Regny, d'onde la supposizione che la relazione del 1897 non gli fosse ignota.

Ma poichè in una recente comunicazione inserita in appendice al verbale della seduta tenuta a Tolmezzo il 20 agosto 1905, pubblicata alla pag. CIV e CV del Bollettino egli afferma di non aver avuto conoscenza di tale relazione, non ho altro a dire al riguardo.

Quanto alla « Rivista del Servizio minerario » non dubito che se il dott. Vinassa de Regny avesse occasione di consultarla se ne formerebbe un concetto alquanto diverso da quello che sembra averne.

Ed invero, non solo fra i tecnici minerarii, ma anche fra i geologi, non sono pochi quelli che mostrano di tenere in pregio tale pubblicazione.

Dei geologi mi limiterò a ricordare l'egregio generale ex-Presidente Verri, il quale nell'elenco di scritti di Geologia applicata da lui redatto e pubblicato nel nostro Bollettino, citò parecchi capitoli della « Rivista del Servizio minerario » e fra gli altri quello contenente le conclusioni della Commisione tecnica del 1897; ma evidentemente anche questo elenco passò inosservato al direttore del « Giornale di Geologia Pratica ». L. Demarchi.

Il prof. Vinassa, nella nota contenuta a pagina CIV del vol. XXIV del Bollettino, dice di aver inserito, a pag. 135 nel Giornale di Geologia pratica dell'anno 1905, una comunicazione a complemento della osservazione fatta ad una mia frase circa le frane di Orvieto. Unicamente per la precisione delle cose, prego sia posto a verbale, che quella comunicazione riproduce la rettifica alla quale non credei aderire. Di ciò esposi i motivi colle spiegazioni sulle trattative della Presidenza, accennate nel Verbale dell'Adunanza 12 Marzo 1905. A. Verri.

RESOCONTO
DELLE ADUNANZE ED ESCURSIONI DELLA SOCIETÀ

convenuta in Sestri Levante dal 9 al 18 settembre 1906

Assemblea del 9 settembre 1906.

Presidenza MAZZUOLI.

Alle ore 15, nella sala del Consiglio comunale di Sestri L., gentilmente concessa, sono presenti: il presidente MAZZUOLI L., il vice-presidente SACCO F., i consiglieri MATTIROLO E., ROVERETO G., STATUTI A., l'archivista CLERICI E., il segretario NEVIANI A., il vice-segretario CREMA C. ed i soci BALDACCI L., CAFFI E., CAPACCI C., CERULLI IRELLI S., CORTESE E., DE FERRARI P. E., FRENGUELLI G., GALDIERI A., ISSEL A., MADDALENA L., NICCOLI E., PANTANELLI D., PARONA C. F., TOSO P., VERRI A., VIOLA C., ZAMARA G.

Onorano di loro presenza il cav. G. B. Bo, sindaco di Sestri, l'onorevole Costa Zanoglio, deputato di Chiavari, il sig. avvocato Lippi, rappresentante il Prefetto di Genova ed il sottoprefetto di Chiavari, il sig. avv. Grassi, pretore, ed altri cittadini Sestresi.

Aperta l'adunanza, il Sindaco di Sestri, con nobili ed elevati sentimenti, espressi con elegante parola, ringrazia i convenuti a nome della Rappresentanza Comunale e della cittadinanza Sestrese, per aver scelto Sestri L. a luogo delle riunioni, e centro delle escursioni di quest'anno, ben augurando alla riuscita del Congresso ed all'avvenire della Società.

Il Presidente legge quindi il seguente discorso:

Signori, egregi Colleghi,

La Società geologica italiana, costituitasi a Bologna sul finire del settembre 1881, in occasione del congresso internazionale geologico ivi tenutosi, compie ora i 25 anni di sua vita;

a me quindi è toccato l'onore di trovarmi a questo posto per le sue nozze d'argento e per tale onore vi rinnovo, egregi colleghi, i miei più vivi, più sentiti ringraziamenti.

Nelle sue peregrinazioni estive la nostra Società visitò le regioni più importanti del Regno, da Tolmezzo a Catania, da Catanzaro ad Iglesias. Nè la Liguria, una delle più belle e più operose contrade d'Italia, fu dimenticata; chè nel 1887 ebbe luogo il Convegno di Savona, riuscito interessantissimo per lo studio del carbonifero affiorante nella parte alta delle valli delle Bormide e per quello della zona di coincidenza tra le serpentine terziarie e le altre di epoca più remota, verosimilmente triasica, che così bene si può osservare presso Sestri Ponente, lungo la valle del Chiaravagna. Più recentemente, cioè nel 1902, l'adunanza estiva si tenne alla Spezia, da dove si poterono effettuare escursioni di moltissimo interesse scientifico al Monte Parodi, alla foce di Magra, a Portovenere ed a Carrara.

Oggi ci troviamo riuniti in questa graziosa cittadina, dove mare e monti gareggiano tra loro per aumentare la bellezza dei luoghi e dove la squisita cortesia degli abitanti ci fu già largamente manifesta, malgrado il poco tempo da che siamo giunti tra loro. Di quest'accoglienza lieta e gentile porgo a nome di tutti noi vivi ringraziamenti alla cittadinanza e per essa all'egregio Sindaco cav. Bo, del quale udiste or ora il cordiale saluto da lui portato alla nostra Società. Però non soltanto dalle attrattive di questo golfo incantevole e dalla provata ospitalità dei suoi abitanti io fui indotto, nel decorso marzo, a proporvi Sestri Levante come sede della nostra riunione estiva di quest'anno. Altre ragioni, di un ordine diverso, si aggiunsero alle prime per consigliarmi quella proposta. Ed invero a pochi chilometri dalla città hanno principio delle formazioni serpentinose che, assumendo poi un grande sviluppo, si protendono verso nord fino al Monte Zatta, sul crinale dell'Appennino. Queste formazioni furono oggetto, nel biennio 1880-81, di studi e rilievi eseguiti dal professore Issel e da me per incarico del R. Ufficio geologico, e di essi rendemmo conto nel citato Congresso internazionale di Bologna, dove le conferenze sulle ofioliti diedero occasione all'enumerazione di gran copia di fatti da parte di geologi sì italiani che stranieri. Quelle conferenze incitarono a nuove ricerche, a nuovi

rilievi ed io continuai ad applicarmi allo studio delle serpentine liguri per oltre un decennio, avendo dovuto, dopo il mio trasferimento da Genova a Roma, cessare, mio malgrado, dall'occuparmi di geologia. Era quindi naturale che in me sorgesse il desiderio di richiamare l'attenzione dei colleghi sulle formazioni serpentinose della Liguria orientale, dove, in breve tempo e con lieve fatica potrete osservare fatti importanti che getteranno, se non erro, molta luce sulle questioni rimaste ancora dubbie e più specialmente sulla genesi della eufotide e della diabase.

A questo scopo sono dirette le escursioni di domani e di martedì.

La prima ci permetterà di vedere al suo inizio quella grande massa serpentinosa di cui già feci cenno e che comincia a manifestarsi in vicinanza del Bracco, lungo la strada provinciale conducente alla Spezia. Naturalmente su quella massa non cammineremo che per breve spazio; avremo però agio di osservare in più località i contatti della serpentina sia cogli scisti e calcari eocenici sia con roccie di altra natura, come l'eufotide e la diabase. Giunti poi sul fondo della valle dell'Acquafredda ci apparirà sulla sponda sinistra del torrente un fatto che, a parer mio, è di non poca importanza e che consiste in una specie di isolotto di scisti argillosi, tutto compreso, in condizioni speciali di giacitura, nelle roccie diabasiche. Lì presso si aprono alcune gallerie della miniera di Monte Loreto, ed anche queste potranno formare argomento di utili osservazioni, tanto più che ivi si trova una considerevole distesa di calcari e di scisti completamente attorniati dalle roccie ofiolitiche, ciò che può considerarsi come una ripetizione su grande scala del fatto presentato dal detto isolotto.

Più a valle giungeremo al Bargonasco, dove potremo ammirare un importante stabilimento metallurgico iniziato con modesti impianti ed andato gradatamente sviluppandosi fino a divenire uno dei più importanti d'Italia. In esso si trattano i minerali cupriferi prodotti dalle miniere vicine, minerali che, come è noto, hanno quasi sempre sede in Liguria ed in Toscana tra le roccie serpentinose. Lo stabilimento del Bargonasco è sôrto e cresciuto sotto l'intelligente e solerte direzione del cav. Lorenzo Gardella, il quale, dando prova di un geniale

eclettismo, dopo avere per lunghi anni, dal ponte di comando di una nave, affrontato le tempeste dell'Oceano, ha con pari ardimento e con uguale successo preso a risolvere le ardue questioni che si connettono colla difficile arte della metallurgia.

A poca distanza dallo stabilimento sboccano alcune gallerie della miniera Gallinaria e colla visita di queste e coll'esame delle circostanti formazioni rocciose si potrà utilmente chiudere questa prima giornata d'escursione.

La seconda giornata avrà per meta Libiola, la più ricca miniera di rame della Liguria. Nel risalire il colle, sul quale la miniera è aperta, potremo osservare una splendida sezione naturale, colle serpentine da un lato e le diabasi dall'altro passanti gradatamente agli scisti argillosi. Più in alto, sulla cima del colle, troveremo dei grandi scavi a giorno molto istruttivi; inoltre di lassù ci apparirà il Monte Bianco, così chiamato per i bianchi calcari che ne formano la cima. Nelle pieghe di questi calcari e degli interclusi banchi diasprini sta la chiave della tettonica della regione; inoltre dall'esame dei fenomeni che si osservano sul versante meridionale del detto monte vedrete come chiaro apparisca che quei calcari sono la base delle formazioni serpentinose, le quali, in ordine ascendente, ci presentano la diabase, l'eufotide e la serpentina.

Dalla miniera di Libiola a quella della Gallinaria la via da percorrersi a piedi non è troppo lunga nè disagiata. Seguendola, prima di attraversare il Rio delle Acque, si vedrà sorgere, sul versante destro della vallecola, una massa di lherzolite, di quella roccia cioè, che fu da me incontrata per la prima volta a Pria Borgheise, nell'alta valle del Penna, dove il suo sviluppo e i suoi graduali passaggi alla serpentina circostante sono tali da rendere per così dire evidenti gli stretti legami che esistono fra l'una e l'altra di esse. Ciò m'indusse a proporre nel 1884 l'ipotesi che la serpentina sia una roccia derivata dall'idratazione della lherzolite, ipotesi che ormai credo sia stata accettata, se non da tutti, almeno dalla maggior parte di quei geologi italiani che si occuparono di quest'argomento.

Giunti alla miniera Gallinaria si potrà, risalendo la strada che conduce a Bargone, dare un'occhiata alla parete verticale del caratteristico Monte Treggiu, dove tra i diaspri di colore

rossigno spicca un'isola a contorni ondeggianti di calcari bianchi, i quali sono da considerarsi come parti di strati rimasti inalterati, mentre il resto venne trasformato in flaniti e diaspri per la sostituzione più o meno completa della silice al calcare.

Due giorni trascorsi in mezzo alle ofioliti non sono molti; ma possono essere sufficienti per ravvivare lo studio di quelle importanti formazioni, le quali, oltre ad un alto interesse scientifico, presentano pure un'importanza industriale per le masse mineralizzate (pirite e calco-pirite) che di frequente vi si annidano.

E qui, prima di passare ad altro argomento, concedetemi, egregi colleghi, che io riassuma brevemente il modo di formazione delle roccie ofiolitiche della riviera di Levante secondo le ipotesi ripetutamente formulate nei lavori pubblicati dal professore Issel e da me durante il periodo 1881-1892.

Nel fondo del mare eocenico, mentre vi si andavano deponendo allo stato di melma quelle sostanze che oggi ci appariscono sotto forma di calcari e di scisti argillosi, dovettero ad un tratto, entro una zona assai ristretta, orientata all'incirca da nord a sud, verificarsi delle linee di frattura, lungo le quali si svilupparono abbondanti emanazioni gazose, contenenti gran copia di silice. Quei *geyser* sottomarini, agendo per lunghissimo tempo, sotto forti pressioni e ad una temperatura relativamente elevata, non poterono non esercitare un'azione trasformatrice sui materiali melmosi, attraverso ai quali scaturivano. Quando quei materiali erano calcari, questi vennero gradatamente disciolti e sostituiti molecola per molecola dalla silice. Così ebbero origine le flaniti e i diaspri.

Ma potevano quelle emanazioni rimanere senza effetto sulle melme, argillose interposte alle calcari? Certo che no; così tempo, pressione e calore congiungendosi alle azioni chimiche, quelle melme, nelle quali abbondavano l'allumina e la calce, si trasformarono in masse di apparenza cristallina formate essenzialmente da diallaggio e da feldspato e secondo che la cristallizzazione di questi minerali potè avere maggiore o minore sviluppo ne derivarono o l'eufotide o la diabase. Nello stesso modo poi che i banchi già calcari trasformatisi in diaspri ci offrono talvolta porzioni di strati rimasti immuni dalle azioni metamorfizzanti

così ci avviene d'incontrare, tra le diabasi, delle parti di strati scistosi inalterate che valgono a rappresentare la natura della roccia quale doveva essere prima della sua trasformazione. In sostanza, qui si avrebbe all'incirca una ripetizione di quei fenomeni che ad esempio si verificano all'Elba e più specialmente al Capo Calamita, dove fra quelle masse ferrifere vedonsi sparsi numerosi frammenti di calcare, la cui stratificazione apparisce in perfetta continuità con quella dei prossimi banchi calcari, dimostrando così in modo evidente che quei frammenti altro non sono che i residui dei banchi medesimi, mentre questi furono per la massima parte sostituiti da silicati ferrocalciferi, come il pirosseno, l'ilvaite, il granato e l'epidoto.

Sul finire del periodo geyseriano, all'acido silicico devono essersi aggiunte altre sostanze mineralizzanti e più specialmente dei solfuri di ferro e di rame.

In ultimo avvenne l'eruzione della lherzolite, la quale, idratatasi per il vapore acqueo che tutta doveva avvolgerla, si trasformò in serpentina.

Con queste ipotesi tutto riuscirebbe facilmente spiegato. Però lungi da me la presunzione di aver dato nel segno; solo desidero che tali ipotesi sieno discusse tenendo presenti i fatti sui quali furono basate; e se questi fatti potranno meglio spiegarsi adottando altre teorie, dal canto mio ne sarò ben lieto. Nello studio della natura dobbiamo fare astrazione dai sentimenti di un falso amor proprio; il dover riconoscere erronea un'ipotesi già caldamente propugnata può di primo acchito arrecare dispiacere; ma a questo dispiacere darà largo compenso la scoperta del vero, quando questo sia veramente tale.

Io poi vorrei che nelle adunanze da tenersi dopo le nostre escursioni si discutessero i fatti osservati, seguendo per tal modo i consigli di un mio predecessore, del prof. Carlo De Stefani, il quale nel 1896, fra altre, rivolgeva ai soci queste parole:

« Le nostre riunioni dovrebbero essere più frequenti e do-
» vrebbero avere aspetto più scientifico che non abbiano ed in-
» vece di mancanza di discussioni dovrebbero esservi dispute
» e manifestazioni di opinioni diverse intorno ai punti contro-
» versi ».

Nella terza escursione il nostro sguardo avrà dinanzi a sè un più vasto orizzonte. Dalla cima del promontorio di Portofino ci appariranno, quasi come una visione fantastica, le due riviere, dal Capo Mele alla Palmaria. Al centro di quell'arco meraviglioso giace Genova, la superba, avente ai lati città, villaggi e ville che, a guisa di due enormi sobborghi, si distendono da Savona a Camogli, per una tratta di ben 60 chilometri. Non credo che esista un panorama più affascinante di quello. Ma la bellezza meravigliosa della natura presente non varrà a distrarci dallo studio dei grandiosi fenomeni che in passato diedero origine ai conglomerati dell'oligocene. Quella congerie immane di detriti fortemente cementati è, come sapete, caratterizzata dai due fatti seguenti: dallo spessore della sua formazione che nell'altro versante dell'Appennino giunge fino a 400 metri e dalla natura dei cogoli, i quali sono quasi sempre costituiti da frammenti delle roccie immediatamente vicine. Questi fatti sono, a parer mio, dovuti ad un lento abbassamento del suolo verificatosi subito dopo il sollevamento post-eocenico, dando così prova come, anche in geologia, ad azioni potenti seguono quasi sempre forti reazioni.

Infine nella gita di giovedì mattina, valendoci di una nave della R. Marina, posta gentilmente a nostra disposizione da S. E. il Ministro Mirabello, non solo potremo godere da un punto di vista diverso dei panorami svoltisi dinanzi a noi nei giorni precedenti, ma ci sarà pure dato, girando attorno al promontorio di Portofino, di meglio osservare quelle masse conglomeratiche che s'immergono quasi a picco nel mare.

Questo è il programma delle nostre escursioni, ed io ho creduto opportuno di dare su di esso qualche cenno illustrativo, nella lusinga che, così facendo, le nostre gite riescano di più grande interesse per voi e di maggiore utilità per il progresso della nostra scienza.

Ed ora devo compiere il penoso dovere di annunziarvi la perdita del nostro amato collega comm. Ulderico Botti, mancato ai vivi in Reggio Calabria nel giorno 25 dello scorso giugno.

Socio fino dal 1882, fu tra i più assidui frequentatori delle nostre adunanze estive; a lui si devono diverse interessanti me-

morie sulle Puglie e sulla Calabria; di lui il prof. Giuseppe De Stefano ha preparato un cenno necrologico che sarà pubblicato nel Bollettino.

Stamane ho appreso che da pochi giorni ha cessato di vivere anche il prof. Jervis Guglielmo, che appartenne alla nostra Società sino dalla sua fondazione. Dolente che al momento mi manchino i dati per poterlo commemorare degnamente, ricordo solo le molte sue opere le quali costituiscono da loro stesse uno splendido elogio per l'uomo che abbiamo perduto.

Della nostra Società dirò che mentre da un lato i bollettini dànno prova dell'attività scientifica dei soci, dall'altro le continue e numerose richieste di cambi che ci vengono dirette anche dal di fuori dell'Europa dimostrano in quale pregio siano tenute le nostre pubblicazioni.

Devo poi rammentare come ora siano in corso tre premi del valore complessivo di 4 mila lire, da aggiudicarsi a quei lavori che saranno riconosciuti i migliori su temi di paleontologia, di petrografia e di geologia, e non dubito che i nostri valenti colleghi sapranno guadagnare tali premi con lavori che segneranno notevoli progressi in ciascuna delle dette tre scienze, rendendo così il più ambito tributo d'onore alla memoria del compianto Molon.

Se da questa specie di confortante bilancio morale passiamo a considerare il bilancio economico troviamo che anche nei riguardi amministrativi le nostre condizioni sono del tutto soddisfacenti. Qui è per me un grato dovere di esprimere al socio segretario prof. Neviani tutta la mia, e son certo d'interpretare i vostri sentimenti soggiungendo, tutta la nostra riconoscenza per il modo veramente mirabile con cui disimpegna il suo ufficio. Il segretario colla sua azione triennale esercita una importante influenza sul buon andamento della Società e questa influenza venne da me riconosciuta come sommamente proficua.

Nell'adunanza tenutasi in Acqui nel settembre del 1900 fu acclamato socio onorario S. A. R. il Duca degli Abruzzi. Il giovane principe, dopo avere nel 1897 toccato per il primo la cima del monte S. Elia nell'Alaska e dopo che nel 1900 la spedizione verso il polo Nord, da lui condotta, ebbe raggiunto

il massimo grado di latitudine (88°,33'), è riuscito nel giorno 18 dello scorso giugno a porre il piede sulla più eccelsa ed ancora vergine cima del Ruvenzori. Da questa nuova vittoria sulla natura non solo la geografia, ma anche la geologia ricaverà non poco vantaggio, tanto più che fra gli addetti alla spedizione africana trovasi il nostro collega prof. Roccati. Vada adunque all'augusto Principe, che a giorni sarà di ritorno tra noi, l'omaggio reverente e sincero della nostra Società.

Dissi già che la nostra Società sta compiendo il suo 25° anno di vita; auguro ora a tutti voi che, dopo avere oggi assistito alle sue nozze d'argento, possiate presenziare la celebrazione delle sue nozze non solo d'oro, ma di diamante. Con quest'augurio dichiaro aperta la 25ª adunanza estiva della Società geologica italiana.

Si dà per letto il verbale dell'adunanza della Società tenuta in Roma il 4 marzo u. s., e pubblicato a pag. XIX-XXIX del primo fascicolo del vol. XXV del Bollettino; verbale che senza osservazioni viene approvato.

Il Segretario presenta lettere e telegrammi di soci che scusano la loro assenza, ed aderiscono al Convegno. Essi sono: Aichino G., Bassani F., Bordi A., Bucca L., Cacciamali G. B., Caneva G., Capeder G., D'Achiardi A., De Angelis d'Ossat G., De la Cruz E., Dervieux E., De Stefani C., Di Rovasenda L., Di Stefano G., Fantappiè L., Flores E., Gortani M., Gozzi G., Lattes O., Lotti B., Mariani E., Martelli A., Matteucci V., Meli R., Napoli F., Novarese V., Pellati N., Platania G., Spirek V., Taramelli T., Tommasi A., Vinassa de Regny P. E., Zezi P.

Il Presidente dà lettura dei seguenti telegrammi delle L L. E E. il Ministro della P. I. ed il Ministro degli Affari Esteri.

« Presidente Società Geologica Italiana — Roma.

» Ringrazio Vossignoria per cortese invito rivoltomi di presenziare venticinquesimo congresso Società Geologica Italiana, dolente che cure Ministero per applicazione nuove leggi m'impediscano assistere. Invio mia adesione e il fervido augurio che lavori congresso contribuiscano progresso scienza italiana.

» Ministro Istruzione Rava ».

« Presidente Società Geologica Italiana — Roma.

» Dolente di non poter intervenire alla riunione annuale della Società della quale mi onoro di essere stato uno dei fondatori la prego porgere ai Socî costì convenuti il mio fraterno saluto e l'augurio che i loro lavori portino un valido contributo al progresso scientifico.

» Ministro TITTONI ».

Vengono per acclamazione proclamati nuovi socî i signori:

BENTIVOGLIO prof. TITO, CIOFI dott. GINO, presentati dai socî Pantanelli e Neviani.

BIBOLINI ing. ALDO, DE CASTRO ing. CALOGERO, GARDELLA cav. LORENZO, MORETTI ing. LUIGI, RIBONI ing. PIETRO, presentati dai socî Mazzuoli e Mattirolo.

LUGEON prof. MAURICE, presentato dai socî Bassani e Galdieri.

PARMA cap. cav. AUGUSTO, presentato dai socî Cortese e Capacci.

RAFFAELLI don GIAN CARLO, presentato dai socî Mazzuoli e Rovereto.

Tranne i signori Bentivoglio e Lugeon, gli altri nuovi socî prendono parte all'adunanza.

Il Segretario presenta l'elenco degli omaggi pervenuti alla Società dall'ultima adunanza ad oggi.

BASSANI F., *Commemorazione del socio sen. Giuseppe Scarabelli Gommi Flamini*. 4°. Roma, 1906.

BASSANI F. e GALDIERI A., *Notizie sull'attuale eruzione del Vesuvio (Aprile 1906)*. 8°. Napoli, 1906.

BELLINI R., *Les Ptéropodes des terrains tertiaires et quaternaires d'Italie*. 8°. Bruxelles, 1905.

COLOMBA L., *Sulla Scheelite di Traversella*. 4°. Roma, 1906.

DI STEFANO G., *Commemorazione del prof. Gaetano Giorgio Gemmellaro, tenuta nell'Università di Palermo il 16 marzo 1905*. 8°. Palermo, 1906.

GALDIERI C., *Sul* Tetracarpon *O. G. Costa di Giffoni nel Salernitano*. 8°. Napoli, 1906.

— *Su di una sabbia magnetica di Ponza*. 8°. Napoli, 1906.

MERCALLI G., *Notizie Vesuviane (anno 1904)*. 8°. Modena, 1906.

— *La grande eruzione Vesuviana cominciata il 4 aprile 1906*. 4°. Roma, 1906.

MILLOSEVICH F., *Appunti di Mineralogia Sarda. — Bournonite del Sarrabus*. 4°. Roma, 1906.
— *Sopra alcuni minerali di Val d'Aosta*. 4°. Roma, 1906.
SACCO F., *Resti fossili di Rinoceronti dell'Astigiana*. 4°. Torino, 1906.
SCALIA S., *Sopra le argille postplioceniche della Vena presso Piedimonte Etneo (Prov. di Catania)*. 8°. Catania, 1906.
— *Sopra alcune singolari formazioni montuose del Messico*. 4°. Catania, 1906.

Venne presentata alla Presidenza della Società domanda di cambio dalla *K. Svenska Vetenskaps Akademien* di *Stockholm*, la quale offre *Arkiv för kemi, mineralogi o geologi; Arkiv för botanik; Arkiv för zoologi*. La medesima Accademia chiede poi gli arretrati del nostro Bollettino, inviando in cambio i volumi corrispondenti del *Bihang P. 2-4* sino all'anno 1902, nel quale ha cessato la pubblicazione per essere continuato con gli *Arkiv's* nel 1903.

L'Assemblea compiacendosi della predetta domanda di cambio, lo accetta, ed incarica la Presidenza della Società di ringraziare l'Accademia Svedese e di ottenere, se possibile, in luogo degli *Arkiv's* di Botanica e di zoologia, il cambio con le *Memorie* di geologia.

Il Segretario comunica come, in seguito a lettera inviata a S. E. il Ministro dei Lavori Pubblici (vedi pag. XXVI di questo volume) circa la conservazione della cascata del Toce, dal predetto Ministro fu risposto alla Società che per ora non furono presentate richieste per deviazioni di acque; e che nel caso sarebbe tenuto presente il voto della Società Geologica Italiana, favorevole al mantenimento integrale della cascata.

Il Segretario presenta i bilanci consuntivi del 1905 della Società e dell'Amministrazione del Legato Molon, accompagnati da tutti i documenti giustificativi e legge la relazione della apposita Commissione, nominata nell'adunanza invernale.

I sottoscritti Commissarî del Bilancio, avendo attentamente esaminati i bilanci consuntivi per l'anno 1905 della Società Geologica e dell'Amministrazione del Legato Molon, con i documenti giustificativi, sono lieti di dichiarare di averne riscontrata la perfetta regolarità contabile.

Segnalano inoltre ai Colleghi della Società le benemerenze acquistatesi dal prof. A. NEVIANI nel disimpegno, lodevole ed intelligente, del duplice ufficio di Segretario e di Tesoriere.

Roma, 11 Maggio 1906.

firmati: A. VERRI.
GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT.
MARIO CERMENATI.

I predetti bilanci vengono senza discussione approvati nelle seguenti cifre:

Bilancio consuntivo dell'anno 1905.

Attivo.		Passivo.	
1. Tasse sociali . .	L. 3 165 —	1. Stampa del Bollettino . . .	L. 2 889,65
2. Interessi del legato Molon	» 340 —	2. Contributo spese tavole e altre illustrazioni .	» 779,60
3. Interessi diversi .	» 869,35	3. Spese del Presidente	» —
4. Vendita di Bollettini	» 222 —	4. Spese postali . .	» 241,58
5. Sussidio del Ministero di Agric. Ind. e Comm. .	» 500 —	5. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo.	» 203,64
6. Vendita distintivi sociali	» 91,50	6. Tassa di manomorta. . . .	» 27,52
		7. Rimborso spese viaggi al Segretario ed al Tesoriere . .	» 68 —
		8 Per aiuti al Segretario e al Tesoriere	» 104 —
		9. Spese diverse ed eventuali . .	» 204,16
Totali . . .	L. 5 187,85	Totali . . .	L. 4 518,15
Rimborsi da Soci (partite di giro).	» 505,15	Spese per conto Soci (partite di giro)	» 505,15
Cassa al 1° gennaio 1905. . .	» 8 525,98	Passate in conto capitali . . .	» 8 448,43
		Cassa al 31 dicembre 1905. .	» 747,25
Totale . . .	L. 14 218,98	Totale . . .	L. 14 218,98

Amministrazione del legato Molon.

Attivo.		Passivo.	
Interessi rendita consolidata . . .	L. 680 —	Tassa di manomorta.	L. 32 —
Cassa al 1° gennaio 1905	» 2 494,77	Cassa al 31 dicembre 1905	» 3 142,77
Totale . . .	L. 3 174,77	Totale . . .	L. 3 174,77

Il Segretario rende conto all'Assemblea della stampa del Bollettino. Rammenta come pochi giorni fa venne distribuito ai socî il 2° fascicolo del vol. XXV, di 210 pag., contenente nove memorie dei socî: Checchia Rispoli G., De Angelis d'Ossat G., De Stefani C., Flores E., Martelli A., Napoli F. e Vinassa de Regny P. E.; accompagnate da 6 tavole e 34 *clichés*, rimanendo ancora oltre 1200 lire a disposizione sul Capitolo 1° del bilancio, relativo alla stampa del Bollettino.

Sotto stampa e quasi pronte per un terzo fascicolo del Bollettino sono le seguenti memorie:

Fucini A., *Fauna della zona a* Pentacrinus tuberculatus *di Gerfalco in Toscana*. (4 luglio 1906).

Merciai G., *Alcune osservazioni sui Ghiacciai Norvegesi*. (19 luglio 1906).

Meli R., *Su alcuni molluschi delle formazioni marine sulla destra del Tevere presso Roma* (14 giugno 1906).

De Stefano G., *Sopra alcuni avanzi di vertebrati fossili conservati nel museo civico di Cremona*. (23 gennaio 1906).

De Stefano G., *Sopra una tartaruga fossile della Francia meridionale*. (23 gennaio 1906).

Capeder G., *Fibularidi del miocene medio di S. Gavino a mare (Sardegna)*. (15 maggio 1906).

Martelli A., *Su due Mustelidi e un Felide del pliocene toscano*. (20 giugno 1906).

Caneva G., *La fauna del calcare a Bellerophon*. (4 marzo 1906).

Dainelli G., *Molluschi eocenici di Dalmazia*. (17 giugno 1906).

Roccati A., *Studio petrografico della linea ferroviaria Massaua Ghinda. (Colonia Eritrea)*. (11 luglio 1906).

Sono giunte alla Presidenza, perchè siano presentate all'Assemblea di oggi, queste note e comunicazioni:

Meli R., *Sopra una meteorite caduta in Lombardia.*
Matteucci V., *Appunti sull'eruzione vesuviana 1905-1906.*
De Angelis d'Ossat G., *Il miocene nel versante orientale della Montagna della Majella.*

Il Presidente dà successivamente la parola ai socî presenti che volessero presentare memorie e comunicazioni.

Il socio Pantanelli D. riassume una sua memoria dal titolo: *Le origini del Petrolio* concludendo favorevolmente per la ipotesi dell'origine inorganica di esso.

Il socio Sacco F. appoggia vivamente l'opinione espressa dal prof. Pantanelli circa l'origine inorganica del Petrolio, specialmente per quello dell'Appennino settentrionale che trovasi precisamente nella formazione meno fossilifera dell'Appennino.

Presenta poscia all'adunanza un suo rilievo geologico (plastico alla scala unica di 1 a 100.000) rappresentante lo *Anfiteatro morenico di Ivrea*, regione tipica e classica per tali formazioni del periodo glaciale. Detto Rilievo geologico, avente uno scopo essenzialmente didattico, fu assai ammirato, tanto che, seduta stante, diverse copie vennero richieste da Direttori di Musei e Professori di geologia.

Infine il prof. Sacco offre alla Società con poche parole di accompagnamento le seguenti pubblicazioni:

1° *L'Appennino settentrionale e centrale*, volume di circa 400 pagine, con oltre 100 figure di stratigrafia, e la relativa *Carta Geologica* alla scala di 1 a 500.000; lavoro che è il riassunto di un ventennio di studî (1884–1904).

2° *Les formations ophitifères du Crétacé.* 8°. Bruxelles, 1905; con una tavola fototipica rappresentante fossili caratteristici del Cretaceo, trovati in questi ultimi anni nelle formazioni ofitifere dell'Appennino settentrionale.

3° *Les lois fondamentales de l'Orogénie de la Terre.* 8°. Turin, 1906, con una tavola. Specialmente interessante è il nuovo

modo di interpretare la distribuzione generale delle masse continentali e dei principali bacini marini, secondo le ricerche geometrico-fisiche di G. Darwin, Poincaré, Jeans, ecc.

Il socio Galdieri comunica al Congresso come egli abbia constatato la presenza dell'Hatiyna in un leucitofiro del M. Mattone, nel gruppo vulcanico di Roccamonfina, nel quale questo minerale non era stato finora osservato. Si riserba di presentare una nota sull'argomento.

Il socio Maddalena L. riassume brevemente una sua memoria dal titolo: *Osservazioni geologiche sul Vicentino e in particolare sul Bacino di Posina*. Detta memoria sarà accompagnata da alcune tavole.

Alle ore 16,30 la seduta è tolta; ed i socî, gentilmente invitati dal signor Sindaco, passano in altra sala per un rinfresco offerto dal Municipio di Sestri L.

Il Segretario
Antonio Neviani.

Assemblea del 13 settembre 1906.

Presidenza Mazzuoli.

Alle ore 15 nella Sala del Consiglio Comunale di Sestri L. la Società, è convocata in Assemblea. Presiede il Presidente ing. Mazzuoli. Sono presenti quasi tutti i Socî intervenuti alla adunanza precedente.

Assiste alla seduta il cav. Bo, sindaco di Sestri.

Dichiarata aperta la seduta, il Presidente apre la votazione per le elezioni alle cariche sociali, e chiama a scrutatori i socî Galdieri A. e Maddalena L., coadiuvati dal vice segretario Crema C. Frattanto si procede nell'ordine del giorno; comunicando un secondo telegramma di S. E. il Ministro della P. I.

pervenuto il giorno 9 corrente dopo che fu tenuta la prima riunione.

« Presidente Congresso Società Geologica.
» Rinnovo con il saluto l'augurio che loro discussioni e loro studi
» siano alla scienza geologica italiana di nuovo impulso e decoro.

» RAVA ».

Il nuovo socio cav. PARMA A., ha presentato in omaggio alla Società una sua *Memoria sul progetto di una strada carreggiabile e della ferrovia di comunicazione interna Genova-Spezia per Valle del Bisagno, Fontanabuona, Val Graveglia, Val di Vara, S. Stefano Magra.* 4°. Genova, 1900, con una tavola a colori.

Vengono ammessi per acclamazione i seguenti nuovi soci:

CRAVEN ing. H. ROBERT, presentato dai soci Mazzuoli e Mattirolo.

DE FERRARIS ing. CARLO, presentato dai soci Issel e Sacco.

FERRERO dott. LUIGI, presentato dai soci Parona e Prever.

JENSCH FEDERICO, presentato dai soci Mazzuoli, Neviani e Gardella.

MIGLIORINI CARLO, presentato dai soci De Stefani C. e Dainelli.

Il PRESIDENTE rammenta come nell'adunanza invernale (vedi pag. XXVII del verbale) della Società venne presentata una proposta del socio PLATANIA per la istituzione nelle Università italiane e Scuole superiori, di varie cattedre speciali di Geofisica, Vulcanologia, Paleontologia, ecc., e come venisse dall'Assemblea dato incarico alla Presidenza di nominare una Commissione per studiare la proposta Platania e riferirne.

La Commissione venne nominata nelle persone dei soci MELI R., NEVIANI A., PARONA C. F., PLATANIA G., VERRI A., cui venne successivamente aggregato l'ing. CREMA C. Dà quindi la parola al gen. VERRI A., il quale fu eletto Presidente della predetta Commissione.

Il socio VERRI A., riferisce in questi termini:

Nei primi di giugno si radunò la Commissione, intervenendo pure il prof. Platania. Fu convenuto che questi avrebbe svolto

in un promemoria le sue proposte, che in altro promemoria sarebbero state riassunte delle idee sulla estensione da dare alle proposte stesse, specialmente in riguardo agli Istituti d'insegnamento militari. Quindi la Commissione avrebbe esaminato collegialmente le proposte contenute nei due promemoria, e compilata la relazione. Ora è avvenuto che il promemoria del prof. Platania è arrivato alla Presidenza solo nei primi del mese di settembre, sicchè ne hanno potuto avere comunicazione soltanto i Commissari presenti alla riunione estiva della Società, e questi, stante la brevità del tempo ed il divagamento inerente alle escursioni, non hanno avuto modo di esaminarlo colla ponderatezza necessaria. Pertanto non trovandosi presenti tutti i Commissari, rilevandosi tra i presenti alcune divergenze di vedute col compilatore del promemoria, mancando il tempo per uno studio accurato indispensabile alla compilazione della relazione, pregasi l'assemblea di rimandare la trattazione di tale argomento ad altra riunione.

L'Assemblea all'unanimità approva le conclusioni della Commissione; incaricandola di riferire definitivamente in altra adunanza.

Il Segretario presenta alcune proposte di modificazione del Regolamento per le pubblicazioni, che vennero già approvate dal Consiglio della Società. Queste proposte portano la firma dei socî: Verri A., Clerici E., Parona C. F., Neviani A., Crema C.

Dette modificazioni sono le seguenti:

a) L'attuale Art. 4° è sostituito dal seguente:

Art. 4.°

Le comunicazioni da stamparsi coi verbali non potranno oltrepassare due pagine di stampa ciascuna se si tratta di note originali, nè mezza pagina se di osservazioni in risposta ad altra comunicazione o di presentazioni di opere stampate.

Gli autori rimetteranno seduta stante i manoscritti delle loro comunicazioni. I soci che hanno preso parte a discussioni e desiderano ne sia fatta menzione nel verbale dovranno in giornata consegnare al Segretario le loro osservazioni scritte.

Per le comunicazioni non sono inviate bozze agli autori. Le modificazioni od aggiunte, che questi facessero ulteriormente pervenire al Segretario, verranno inserite nei verbali sotto forma di note a pie' di pagina con la data di presentazione.

b) Sono soppresse le parole *o comunicazioni* nella prima linea dell'Art. 6°.

Il socio Crema illustra brevemente la proposta, la quale dopo breve discussione è approvata.

Il Segretario presenta per proprio conto un secondo comma allo stesso articolo 4°; aggiunta che venne parimenti approvata dal Consiglio.

Art. 4°, *comma b). I titoli delle Memorie non verranno inseriti nei verbali, se al momento della stampa di questi non sarà pervenuto alla Segreteria il relativo manoscritto.*

Aggiunge poche parole in appoggio alla fatta proposta, la quale senza discussione, all'unanimità, viene approvata.

Il Segretario annuncia la presentazione di una Comunicazione da parte del socio P. Vinassa de Regny, il quale, di passaggio per Sestri nella mattina, non potè prendere parte alla gita in mare, nè successivamente fermarsi per l'adunanza. Detta comunicazione dal titolo: *Appunti di Geologia Umbra*, comprende quattro argomenti, e cioè:

1. *Una grande conca carsica nei M. Martani.*
2. *Il glaciale dei dintorni del Castelluccio (Norcia).*
3. *La sorgente del Torbidone presso Norcia.*
4. *Una dolina di sprofondamento nel Piano del Castelluccio.*

Il Presidente comunica all'Assemblea l'invio da esso fatto di telegrammi alle LL. EE. i Ministri della P. I. e della Marina.

« *S. E. Ministro Pubblica Istruzione — Roma.*

» Società Geologica Italiana riunita in Sestri, onorata cortese interessamento, porge V. E. vivi ringraziamenti.

» Presidente Mazzuoli ».

« *S. E. Ministro Marina — Roma.*

» Congressisti Società Geologica Italiana, di ritorno gita Portofino ringraziano V. E. invio Rimorchiatore.

».Presidente MAZZUOLI ».

Il PRESIDENTE chiede se qualcuno dei socî presenti, ed intervenuti alle escursioni voglia prendere la parola sulle osservazioni fatte.

Il socio VERRI dice: La struttura pisolitica (varioliti) presentata in alcuni punti dalle roccie diabasiche, è diversamente interpretata circa le sue origini; poichè è stato deliberato [v. relaz. delle escurs.] che sia eseguito uno studio su alcune varietà delle roccie diabasiche, onde esaminare se siano o no da considerare quali lave, mi sembrerebbe opportuno che analogo studio fosse fatto nella varietà variolitica.

Nessun altro socio prende la parola sull'argomento.

Il PRESIDENTE comunica il risultato delle elezioni:

Votanti 91; schede nulle 2.

Eletto a Vice Presidente per il 1907, Presidente per il 1908:

PORTIS ALESSANDRO con voti 60.

Eletti a Consiglieri per il triennio 1907-1909:

DI STEFANO GIOVANNI	con voti	83
BASSANI FRANCESCO	»	77
PANTANELLI DANTE	»	77
DE STEFANI CARLO	»	74.

Eletto a Consigliere per l'anno 1907:

PELLATI NICCOLÒ con voti 64.

Eletto a SEGRETARIO per il triennio 1907-1909:

CLERICI ENRICO con voti 80.

Gli 83 voti assegnati al socio Di Stefano Giovanni, provengono da 58 voti ottenuti come Consigliere, più 25 come Vice-Presidente.

Il Presidente comunica poi come il Consiglio abbia, a norma dello Statuto, nominato ad Archivista per il triennio 1907-1909, il socio ing. Crema C.

Il socio Clerici propone un applauso ed un ringraziamento al presidente Mazzuoli per la sapiente organizzazione delle escursioni, tanto interessanti turisticamente e scientificamente, che hanno richiamato l'attenzione sui complessi problemi relativi alle diabasi ed agli scisti concominanti, problemi che almeno in parte spera di vedere risolti per lo studio fotografico dei campioni che appositamente furono raccolti.

L'assemblea applaude.

Il Presidente ringrazia l'ing. Clerici delle sue parole a lui rivolte, ed i socî intervenuti alle adunanze ed alle gite; e rinnova i ringraziamenti al Sindaco della Città ospitale.

Il Vice-Presidente aggiunge uno speciale ringraziamento e saluto al Segretario che è al fine del suo triennio di lavoro.

Alle ore 16 la seduta è tolta.

Il Segretario
Antonio Neviani.

APPENDICE

I.

RELAZIONE DELLE ESCURSIONI FATTE IN LIGURIA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA NEI GIORNI 10-13 SETTEMBRE 1906

La mattina del 10 alle ore 6 $^1/_2$, anticipando l'ora fissata dal programma, tutti i congressisti sono pronti davanti al magnifico Hotel Jensch, sempre entusiasti dell'incantevole panorama che si gode sul mare e sulla riviera. Partiamo con due vetture a 3 cavalli ed un *landau* seguendo la strada della Spezia che si svolge per breve tratto lungo la valle del Petronia, poi s'arrampica rapidamente sui colli, lasciando vagare lo sguardo sulle pendici popolate di ville e di vigneti, al ridente promontorio di Sestri e a quello più lontano di Portofino che quasi si confonde con lo specchio azzurro del mare. Fino alla fornace del Bracco la strada è tagliata tutta negli scisti eocenici assai tormentati, compressi, contorti, raddrizzati, fogliettati: i calcari contenuti seguono chiaramente queste contorsioni e in qualche punto si è visto qualche bellissimo esempio di nocciolo di strozzamento.

Alla fornace del Bracco, scesi di carrozza, andiamo a vedere una interessante sezione naturale ove si osservano ftaniti e diaspri e il contatto tra serpentina e calcare eocenico con formazione di oficalce. In questa località il presidente Ing. Mazzuoli ci fa osservare come la serpentina sia superiore ai calcari e scisti eocenici e come le ftaniti e diaspri derivino per metamorfismo dal calcare alberese.

Il Mazzuoli così spiegherebbe l'origine delle ftaniti e diaspri, e delle diabasi ed eufotidi: nel fondo del mare eocenico si sarebbero verificate delle sorgenti geyseriane attraverso i calcari e le melme, che si andavano depositando. I calcari furono completamente trasformati in ftaniti e diaspri per azione di emanazioni siliciose: le stesse sorgenti avrebbero agito sulle melme argillose

(depositate frammezzo ai calcari), le quali costituiscono, dove non hanno subìto alterazioni, gli scisti argillosi così abbondanti delle formazioni eoceniche. Queste marne dunque, ricche di allumina e di calce, poi impregnate di acido silicico e di sali alcalini sotto forte pressione e ad una temperatura abbastanza elevata, si sarebbero trasformate in diabase o in eufotide, roccie queste che non si distinguono tra loro per la composizione chimica e mineralogica, ma solo per la diversa grandezza degli elementi che le costituiscono. Verso la fine del periodo eocenico le sorgenti termo-minerali avrebbero depositato la calcopirite e i minerali di manganese. Da ultimo sarebbe avvenuta una grande eruzione sottomarina di lherzolite che si alterò immediatamente e completamente in serpentina durante il suo raffreddamento (essa ha la stessa composizione chimica della lherzolite, più acqua). La serpentina si trova infatti sempre al di sopra di tutte le formazioni di calcari, scisti e diabasi. I minerali di rame essendosi depositati alla fine dell'eocene, si trovano vicini al contatto tra la serpentina e le altre roccie ofiolitiche (diabasi ed eufotidi).

Ritornati sulla strada osserviamo in alcuni punti come il calcare alberese si mostri in graduale trasformazione in una materia ocracea (chiamata sul luogo *Bolo*). Ove non è alterato, questo calcare è nerastro, compatto e ricco di silice: all'esterno presenta una superficie a *Stiloliti*. Prima di abbandonare la strada della Spezia per scendere nella valle dell'Acquafredda, il Comm. Mazzuoli ci mostra, a sostegno della sua teoria, il versante Sud di Monte Loreto, ove si vede la serpentina adagiarsi regolarmente sullo scisto argilloso e sulla diabase. Ora si scende nella valle a gruppi discutendo animatamente la teoria del Mazzuoli, desiderosi di vedere i passaggi o i contatti netti tra le diverse formazioni, perchè appunto su questo si basa la sua ipotesi, e se veramente le rocce ofiolitiche derivano dalle sedimentari per metamorfismo, si devono vedere i graduali passaggi tra queste e quelle. Al fondo della valle si trova il riparto cernita e lavatura del materiale scavato nella miniera di Monte Loreto che unitamente a quelle di Gallinaria e Bargone appartiene alla Società Ligure Ramifera. Qui ci raggiungono il marchese Ing. De Ferrari, uno degli amministratori della Società,

il perito minerario Sig. Giovanni Salton della scuola mineraria di Agordo, e il direttore della Società Cav. Gardella.

Vediamo una discenderia aerea lunga 550 metri con un dislivello di m. 110: serve a trasportare in basso il materiale estratto dalla galleria superiore. L'impianto, assai economico (costò L. 3000), funziona benissimo, trasportando 25 tonnellate al giorno con 36 recipienti che viaggiano contemporaneamente e sono distribuiti ad eguale distanza lungo la linea. Risalendo la costa andiamo a vedere i contatti tra scisti e diabasi e tra queste e la serpentina.

Tra serpentina e roccie sottostanti (diabasi o eufotidi) è indiscutibile che vi è sempre un passaggio nettissimo, e su questo sono tutti d'accordo: invece tra scisti e diabasi a taluno par di vedere un passaggio graduale, ad altri invece un contatto netto. La discussione è viva più che mai: una corrente segue l'opinione dell'Ing. Baldacci, Ing. Capacci ed altri, i quali ammettono che le diabasi ed eufotidi siano dovute ad eruzioni sottomarine di magmi basici, avvenute nel mare eocenico. A questo proposito si citano i contatti netti tra scisti e roccie ofiolitiche che furono osservati al Monte Ferrato di Prato (Bo[illegible]om. Geol. Nota dell'Ing. Capacci) e al Monte Beni e Sas[illegible]astro nel Bolognese.

Che due eruzioni così diverse come la lherzolite e la diabase siano avvenute a poca distanza l'una dall'altra non deve far meraviglia poichè si osservano talora dei bruschi passaggi e delle diversità grandissime perfino in uno stesso blocco eruttivo.

Giunti presso lo stabilimento Gardella e C., situato in una vasta conca sulla riva del Bargonasco, troviamo preparata una magnifica tavola sotto ad un gran pergolato di viti, e quì all'aria aperta, vien servita una eccellente colazione offerta dalla Società Ligure Ramifera. Alla fine del banchetto il presidente ringrazia vivamente la Società per la sua accoglienza ed ospitalità, e per essa rispondono con squisita cortesia il Cav. Gardella e il March. De Ferrari.

Nel pomeriggio è in programma la visita al nuovo stabilimento della Società, ma il Rev. Raffaelli, curato di Bargone e direttore di quell'Osservatorio meteorologico, si fa pro-

motore di una spedizione per raccogliere dei campioni di *Datolite*. Già nell'81 furono scoperti dal Sig. Bonelli, attivissimo ricercatore di giacimenti minerari in tutta quella regione, dei bellissimi campioni di datolite e presentati al Congresso di Bologna. Il filone trovato allora in una galleria venne ricoperto da una frana, ma si riscontrò anche il suo affioramento superficiale: appunto alla ricerca di questo i socî Sacco, Cerulli, Clerici, Salton, Bibolini, Galdieri, Raffaeli, Frenguelli, Ciofi, Monetti e Maddalena, accompagnati dall'ing. De Ferrari, e dal sig. Bonelli, sfidano con coraggio la ripida salita e il sole scottante. Oltrepassato lo stabilimento, che i rimasti si recano subito a visitare, il paesaggio si presenta squallido e triste. Le roccie diabasiche hanno un colore ferrigno e sono pressochè nude: solo qua e là degli alti cespugli di *Erica scoparia* bruciati dal sole e dei piccoli ciuffi di *Erica solitaria* coi bellissimi grappoli di fiori violetti. Seguiamo il canale idraulico lungo 1600 m., il quale con una caduta di 60 m. dà allo stabilimento 450 cavalli di forza quando l'acqua abbonda.

Intanto alla diabase succede nettamente, senza passaggio di sorta, la serpentina: lungo il contatto è scavata una valletta profonda e ripida che risaliamo faticosamente. Circa alla quota 300 troviamo il filone di datolite e si raccolgono discreti campioni, quantunque i cristalli siano assai piccoli e talora trasformati in materia polverulenta. Quando ritorniamo allo stabilimento è già tardi, una vettura è pronta per ricondurci a Sestri e dobbiamo rimettere a domani la visita all'impianto.

Il giorno 11 è destinato alla visita della miniera di Libiola appartenente ad una società italo-inglese. Partiamo con cielo minaccioso sui soliti veicoli seguendo la valle del Gromolo. Durante la notte la nostra comitiva si è arricchita di un ritardatario ma valoroso congressista: l'ing. Franchi. Al Molino Balicca dove si trova l'impianto di cernita e triturazione del materiale siamo accolti gentilmente dal direttore della miniera Mr Robert H. Craven: dall'alto dello stabilimento sventolano le bandiere italiana ed inglese. Il direttore ci accompagna a visitare l'impianto: tre caldaie Baukoch e un motore orizzontale che sviluppa 60 cavalli, assorbiti in parte da due *concasseurs* a cilindri che lavorano 120 tn. di minerale al giorno, e

in parte trasformati in energia elettrica per azionare altri *concasseurs* posti in un impianto vicino. Qui si ha una galleria orizzontale che a circa 800 metri dall'imbocco raggiunge il giacimento coltivato più in alto: una discenderia lunga 1600 m. porta allo stabilimento il minerale estratto nelle coltivazioni superiori. Seguendo la strada della miniera vediamo dapprima gli scisti eocenici, ove il prof. Issel trovò traccie di fucoidi, alternati con banchi di calcare e sopra uno strato poco potente di arenaria che li ricopre. Gli strati sono diretti da N. a S. e fortemente inclinati verso O. È questo un andamento stratigrafico che l'ing. Mazzuoli e il prof. Issel trovarono pressochè costante per una larghezza da O. ad E. di circa 16 km.: essi spiegarono questo fatto ammettendo l'esistenza di numerose pieghe dirette da N. a S. le quali per le forti pressioni laterali subìte devono essersi abbassate e ribaltate verso E.; quindi le gambe delle sinclinali derivanti da quelle pieghe sono tutte tra loro parallele e inclinate verso O. Dopo qualche centinaio di metri di strada l'ing. Mazzuoli ci fa osservare un bellissimo taglio naturale dove si vede il contatto tra serpentina e diabase, netta sovrapposizione di quella a questa; lì presso ci mostra un passaggio tra diabase nodulosa e gli scisti.

Qui si riaccende la discussione che ieri l'ora di colazione aveva troncata. L'ing. Mazzuoli vede un passaggio graduale dalla struttura nodulosa della diabase a quella compatta, la quale diverrebbe a poco a poco scistosa giungendo così per gradazioni sfumate al vero scisto argilloso: ma nessuno di quelli che ieri seguivano l'altra ipotesi, trovano di che convertirsi, anzi vedono qui un vero contatto netto: l'ing. Franchi è pure di questa opinione, e rammenta come la struttura microscopica della diabase sia quella tipica delle roccie eruttive, e come fu dimostrato dalle esperienze del Daubrée ed altri, che tale struttura è dovuta sempre ad azione di fusione e non di metamorfismo. Si pensa quindi che il miglior modo per risolvere la questione sia il prendere dei campioni proprio sul contatto onde vedere se la diabase presenta le caratteristiche della roccia eruttiva e se gli scisti, che realmente in vicinanza di essa perdono molto della loro scistosità, offrono la natura di roccie metamorfosate per contatto. L'ing. Franchi è incaricato dell'ana-

lisi microscopica e l'ing. Mattirolo dell'analisi chimica: i campioni vengono raccolti e marcati in presenza di tutti i congressisti.

Negli interstizi della diabase nodulosa, si sono osservate delle bellissime *varioliti* dovute all'azione delle acque filtranti. Proseguendo per la ripida strada che conduce alla miniera di Libiola si osservano altri contatti tra serpentina e diabase, tra diabase e scisti: ad un certo punto si vede la serpentina sottoposta alla diabase, ma è evidente che si tratta di una piega rovesciata. In tutta la regione da noi visitata la serpentina si mostra al disopra delle roccie ofiolitiche; all'isola d'Elba invece il Lotti riscontrò in esse una successione diversa: la diabase in alto, l'eufotide in mezzo e inferiormente la serpentina. Siccome il Lotti volle estendere a tutte le formazioni ofiolitiche d'Italia (1) i medesimi rapporti di giacitura da lui trovati per l'Elba, l'ingegnere Mazzuoli si oppone almeno per quanto riguarda la Liguria. Avvicinandoci alla miniera osserviamo un curiosissimo aspetto brecciforme che assume la diabase e ben presto troviamo un passaggio che ne spiega l'origine: si vede la roccia compatta che passa a struttura *septarica* evidentissima, e in questa i noduli che vanno a poco a poco squarciandosi, disfacendosi, finchè diventa una vera breccia.

Nella miniera di Libiola le masse metallifere stanno per lo più racchiuse nella diabase; però quasi sempre esse o sono vicinissime o si trovano addirittura in contatto colla sovrapposta serpentina.

Inoltre in quelle masse costituite prevalentemente da pirite di ferro, la calcopirite appare di preferenza concentrata presso alla superficie di contatto tra diabase e serpentina (2).

La prima galleria che troviamo è la Margherita: da essa escono delle acque che depositano efflorescenze di solfato di ferro e sono ricche di rame il quale viene ricuperato lasciandolo depositare su truccioli di ferro.

(1) Lotti, *La genèse des gisements cuprifères des dépôts ophiolitiques tertiaires de l'Italie.* Bruxelles, 1889.

(2) Un'accurata descrizione di questo giacimento e di quelli vicini si trova nell'opuscolo dell'ing. Mazzuoli, *Nuove Osservazioni sulle formazioni ofiolitiche della Riviera di Levante in Liguria*, Roma, 1892.

Salendo fin sopra le principali gallerie tutte scavate nella diabase, troviamo un piccolo lembo di serpentina che la ricopre, residuo dell'originario uniforme mantello: più su giungiamo ad una coltivazione di pirite a cielo aperto, vera *finestra geologica* dove si osservano chiaramente le condizioni del giacimento, come le masse mineralizzate si trovano nella diabase immediatamente sotto alla serpentina. Da questo punto la vista spazia per tutta la valle del Gromolo, si vede il manto uniforme di serpentina che ricopre ogni cosa e s'arrampica lungo i fianchi del M. Bianco. Questo monte presenta sul suo fianco meridionale una parete nuda e dirupata, un vero taglio naturale sul quale si disegnano nettamente i banchi calcari e diasprini: coll'aiuto del canocchiale si distinguono assai bene tre pieghe sinclinali separate tra loro da due anticlinali strettissime e mozze: le sei gambe delle sinclinali s'immergono tutte verso O.

Scendiamo verso la casina del direttore presso la quale su una bella spianata troviamo una tavola imbandita con grande eleganza: la Società ci offre una squisita colazione all'aria aperta davanti un bellissimo panorama sulla vallata: il cielo si è rischiarato e in lontananza appare un lembo di riviera, il piccolo seno di Sestri, il promontorio di Portofino. Allo Champagne l'ing. Craven ci porge il saluto della Società; il nostro presidente risponde esprimendo la nostra viva riconoscenza per tanta cortesia.

Dalla miniera di Libiola un forte gruppo di congressisti si stacca per recarsi a vedere un affioramento di lherzolite. Per un sentiero che il direttore della miniera di Libiola ha in gran parte fatto preparare apposta per l'occasione, giungiamo sul versante settentrionale del Rio delle Acque, dove, completamente circondato dalla serpentina, rimane sporgente un blocco di bellissima lherzolite tipica. Troviamo già preparati dei bei campioni sempre per cura del'ing. Craven il quale aveva fatto sparare una mina: tutti ne fanno larga messe per sè e per gli amici che si erano raccomandati. Osserviamo dei termini di passaggio dalla lherzolite pura alla serpentina, cioè delle roccie che sono lherzoliti più o meno idratate. È questa una prova sicura della esattezza dell'ipotesi ora generalmente ammessa, e cioè che la serpentina derivi da alterazione delle roccie oliviniche primitive.

Questa conclusione tratta dall'esame del terreno è grandemente avvalorata dagli studi fatti in laboratorio dal Cossa e dall'ing. Mattirolo sulle roccie di Pria Borgheise e dal Busatti sulle lherzoliti di Rocca a Sillano e di Rossignano: da questi studi risulta che basta l'idratazione dei minerali componenti la lherzolite perchè questa si trasformi in serpentina; e siccome



l'acqua è l'elemento che in natura abbonda, e le roccie originarie derivarono da eruzioni sottomarine, non si può avere difficoltà nell'ammettere che l'idratazione loro sia stata contemporanea all'uscita delle lave.

Dal Rio delle Acque passiamo al Rio Carpineto affluente del torrente Bargonasco: qualcuno con don Raffaelli va a vedere il Monte Treggiu la cui piramide aguzza è costituita nella parte centrale di ftaniti e diaspri e di calcari eocenici ai lati. La maggior parte scende verso la miniera Gallinaria accompa-

gnati dal Cav. Gardella e dal Sig. Salton che sono venuti gentilmente ad incontrarci. Andiamo a visitare la galleria *Ragazzi* la quale s'interna per oltre 300 m. con alcune diramazioni seguendo dei filoni di calcopirite a ganga quarzosa dentro l'eufotide. Passiamo per la miniera Gallinaria nella quale la mineralizzazione si trova per la maggior parte al contatto della dia-



base o della eufotide colla serpentina in forma così detta di colonne, solo più raramente in piena serpentina o in piena diabase o eufotide in forma di vene. Scendendo verso lo stabilimento della Società Ligure Ramifera, che la maggior parte di noi non ha ancora visitato, si raccolgono dei belli esemplari di eufotide tipica. Sempre gentilmente accompagnati dai signori Gardella e Salton visitiamo il nuovo grande impianto della Società per la completa lavorazione del rame. La centrale elettrica produce energia che viene mandata alle miniere di Monte

Loreto e di Gallinaria per azionare pompe e ventilatori e una parte serve per l'illuminazione pubblica dei comuni di Sestri Levante e Casarza Ligure: fra breve verranno pure azionate elettricamente delle perforatrici. L'impianto per la cernita e lavatura meccanica del materiale frantumato è fatto colle macchine più moderne: *concasseurs* a cilindri e stacci oscillanti con maglie di diverse gradazioni. Pel grande forno Siemens si sta costruendo una grandiosa tettoia. Il metodo d'estrazione del rame è ancora quello antico per via secca o ignea, avendosi dovuto abbandonare il procedimento elettrolitico esperimentato dalla Società Elettro-Metallurgica Italiana che dal 1882 al 92 eserciva questo impianto, perchè non dava quei risultati economici che la Società si riprometteva. Complete e pronte a funzionare sono le due grandi sale dove stanno vari tipi di laminatoi e trafile, tra cui una nuovissima, americana, completamente automatica. Una potente motrice orizzontale Tosi aziona le grandiose trasmissioni che pongono in moto gli enormi cilindri del laminatoio principale. Vediamo pure i recentissimi convertitori Manhès per la purificazione del rame, assai simili a quelli Bessmer per l'acciaio. Da essi il rame verrà colato in lingottiere, e i lingotti passando alla trafila, diverranno tondini più o meno sottili destinati alla trasmissione dell'energia elettrica; oppure saranno ridotti in grandi piastre dal laminatoio.

Finita la visita allo stabilimento, torniamo a Sestri, gratissimi alla Società Ligure Ramifera e al suo direttore Cav. Gardella per le infinite cortesie di cui ci ha colmati.

La mattina del 12 partiamo con un tempo magnifico in ferrovia per Rapallo. Qui sono pronte le due grandi automobili del nuovo Hôtel Portofino-Kulm che ci portano rapidamente a 400 metri sul livello del mare. La strada è incantevole; man mano che ci alziamo, la vista spazia sul mare tranquillo, sulla riviera tutta a seni e a golfi, popolata di ville e di grosse borgate, sui monti coperti di olivi tra i quali spicca di tanto in tanto il verde cupo dei cipressi. Oltrepassata una piccola galleria si apre il panorama del golfo di Genova. Dal mare fino all'Albergo, la strada è tagliata tutta negli scisti eocenici che si mostrano tormentatissimi: di qui saliamo a piedi alla vetta del promontorio di Portofino per vedere i potenti conglomerati

che lo costituiscono. Il conglomerato si appoggia in discordanza sugli scisti eocenici e si presenta in strati dello spessore complessivo di 150 m., inclinati verso il mare, cioè verso sud.

Mentre la parte di crinale formata dagli scisti e calcari eocenici ha un andamento quasi pianeggiante, la linea di spartiacque si rialza bruscamente ove comincia il conglomerato, per la maggior resistenza che questa roccia presentò alla erosione, cosicchè il confine tra le due formazioni può essere rilevato anche a grande distanza. I ciottoli del conglomerato sono principalmente di calcari e di scisti eocenici: si osservano però sovente dei frammenti di roccie ofiolitiche. Quanto all'origine di questi conglomerati, il Gastaldi nel suo studio sui conglomerati miocenici del Piemonte (Accademia Scienze di Torino Serie II, Tomo XX, 1863) li suppone derivati da trasporto glaciale, precisamente come quei banchi che si vanno ora formando nei pressi di Terranova, L'ing. Mazzuoli nella sua nota sul modo di formazione dei conglomerati miocenici dell'Appennino Ligure (Roma 1888) combatte con forti argomenti questa ipotesi. Egli basandosi soprattutto sul fatto, ammesso anche dal Gastaldi che gli elementi dei conglomerati sono quasi sempre costituiti da materiale di roccie in posto assai vicino, spiega in questo modo la loro formazione: le terre emerse in seguito al corrugamento terziario, fortemente tormentate dalle pressioni ènormi a cui furono soggette, presentanti una fitta rete di sinclinali e di anticlinali con volte spezzate, con gambe tronche, con lembi di strati strapiombanti, furono facile preda delle azioni meteoriche e della violenza delle onde, e si ebbe così uno sfasciume costituito di detrito di ogni dimensione. Così si formarono i primi strati della formazione di cui ci occupiamo, ma questo non basta per spiegarne la grande potenza.

Finito il sollevamento post-eocenico si ebbe un lento abbassamento del suolo, quasi una reazione per la quale le masse rocciose andarono assestandosi lentamente per riprendere una posizione stabile di equilibrio. Durante questo lungo periodo i massi devono aver continuato a precipitare in mare, mentre i detriti accumulandosi sui detriti, andarono via via aumentando la potenza di quel deposito litorale, la cui superficie, per il

graduale avvallamento del fondo, doveva rimanere quasi sempre a fior d'acqua.

Quanto alla presenza di cogoli di roccie ofiolitiche, si può spiegare supponendo la demolizione in posto di nuclei di tali roccie racchiusi tra i calcari e gli scisti eocenici, oppure ammettendo un trasporto sia per azione delle correnti litorali delle roccie del gruppo di Voltri, sia per opera di torrenti dall'interno della regione. Quanto al lento abbassamento supposto alla fine del sollevamento post-eocenico, non è per nulla un fatto nuovo, anzi esso trova perfetto riscontro nella sommersione verificatasi dopo il sollevamento post-pliocenico, sommersione di cui si hanno per la Liguria occidentale prove evidenti nel proseguimento in mare, fino alla profondità di 900 m., delle attuali vallate ([1]).

Salendo fino al semaforo vecchio osserviamo questo conglomerato ad elementi svariatissimi in cui predominano i calcari e gli scisti eocenici, sono numerose le dioriti e le serpentine, qualche micascisto del gruppo di Voltri e molta anagenite. Degno di nota è il fatto che i rari individui voluminosi racchiusi nella massa non sono per nulla arrotondati, mentre lo sono assai quelli di minori dimensioni. Questo conferma l'ipotesi dell'origine sul posto del conglomerato: la forza delle onde essendo stata sufficiente a rimaneggiare solo gli elementi di piccole dimensioni. Dal culmine del promontorio godiamo una vista superba, indimenticabile, che certo nulla cede in bellezza a quella così celebrata che si gode da Camaldoli sul golfo di Napoli.

Dall'isola di Capraia perduta laggiù nella nebbia, tutta la riviera incantevole si svolge sotto ai nostri occhi da Spezia a Savona: Genova sembra un torrente di case che si riversa nel mare.

Passiamo al semaforo nuovo dal quale la vista del golfo ci appare ancora più netta e completa; quindi attraverso il parco dell'Hôtel arriviamo alla colazione che si fa quasi senza staccare gli occhi dal superbo panorama.

Prima di partire siamo invitati al cinematografo dell'Hôtel, dove passano davanti ai nostri occhi delle bellissime fotografie

([1]) Issel, *Sur l'existence de vallées submergées dans le golfe de Gênes* (Académie des Sciences, Paris, 1887).

dei dintorni. La maggior parte ritorna a Rapallo in automobile: solo pochi volonterosi, tra cui l'instancabile vice-presidente professor Sacco, scendono a piedi a Portofino per una stradicciola incantevole in mezzo ad un bosco fitto di *Pinus pinea* nel quale spiccano bellissime macchie di olivi. Il conglomerato ci accompagna continuamente fino al livello del mare. Da Portofino la strada segue le insenature della costa sempre tagliata nel conglomerato. scoprendo ad ogni svolta nuovi quadretti deliziosi: quel piccolo golfo di Portofino, Santa Margherita con quel lido che s'insena con la bella curva di un braccio di donna che cerchi il collo dell'amante, quelle mille case e villette color di rosa, d'albicocca, di fragola. d'erba montanina, distese a ghirlanda e disperse nel verde cupo dei pini e degli aranci..... con questo incanto negli occhi e nel cuore ritorniamo a Sestri soddisfatissimi della gita.

Il 13 c'imbarcammo alle 6 su una piccola nave messa a nostra disposizione dal Ministero della Marina. Il cielo era limpidissimo e per quattro ore abbiamo goduto dal mare i bei panorami che si erano incompletamente veduti da terra: la riviera incantevole, delizioso sogno di poeta, veduta così dal mare azzurro in una bella mattina d'estate, resterà scolpita nell'animo nostro come imperituro ricordo di questa bella riunione.

Dal lato geologico osservammo come assai da lontano si distingua nettamente il punto, tra S. Margherita e Portofino, in cui ai calcari e scisti eocenici succede il conglomerato.

Il mare dapprima tranquillo andò a mano a mano ingrossandosi specialmente dopo che si ebbe passata la punta di Portofino e qualcuno cominciò o soffrire onde si dovette affrettare il ritorno.

Il congresso si chiuse con un pranzo offerto dal comune di Sestri; alla fine di esso il nostro presidente ing. Mazzuoli e il Sindaco della città cav. dott. G. B. Bo ebbero parole felicissime che furono calorosamente applaudite (1).

(1) Ecco le belle parole dette dal Sindaco Cav. Bo:

Signori!

Le vostre benevole parole, illustre signor Presidente, e gli applausi calorosi ch'esse hanno suscitato negli illustri soci della Società Geologica Italiana, mi risuonano nel cuore come grata affermazione di una forte

Sono sicuro di interpretare i sentimenti di tutti i congressisti inviando un vivo ringraziamento al presidente ing. Mazzuoli e all'instancabile segretario prof. Neviani che così bene organizzarono questa simpatica riunione.

Ing. dott. L. MADDALENA.

simpatia che è schiettamente contraccambiata da me e dalla cittadinanza che ho il piacere di rappresentare.

Tale infatti il naturale sentimento che noi abbiamo provato fin dal primo vedervi, o illustri scienziati; e questo banchetto vi significhi la gratitudine della Città che ha avuto l'onore di avervi suoi ospiti nella fausta occasione delle nozze d'argento della vostra fiorente Società.

Il vostro soggiorno fra noi, comunque breve, ci ha uniti ancora più strettamente a voi. L'interesse che avete mostrato per le condizioni geologiche di questo lembo della ligure terra e per la maggiore importanza metallurgica che esse possono acquistare, non che la cordialità dei reciproci personali rapporti, hanno fatto sì che nell'ora presente noi dobbiamo non solamente onorarvi come severi cultori della scienza, ma amarvi altresì come utili cooperatori del progresso dell'umanità. E voi non vi sdegnerete di avere stretto questo vincolo di fratellanza colla popolazione Sestrese.

Signori!

Terminando di parlare innanzi ad uomini operosi e sapienti, qui convenuti da ogni parte d'Italia, mi è pur consolante rivolgere il pensiero alla mente illuminata ed al gran cuore del nostro Sovrano il quale non è insensibile a nessun bisogno del suo popolo, nè estraneo a nessuna manifestazione elevata dello spirito e del civile progresso.

Bevo dunque, o Signori, alla salute del Re; alla prosperità della Società Geologica Italiana, alla salute del suo illustre Presidente, al quale riaffermando l'affettuosa stima che gli professo già da un quarto di secolo, porgo vivi ringraziamenti per le varie e dotte monografie colle quali ha illustrato la geologia di questa regione.

Bevo ancora alla salute di tutti quanti i convitati.

II.

ULDERIGO BOTTI

Con la tragica fine di Ulderigo Botti, avvenuta la mattina del 25 giugno di questo anno, la Società Geologica Italiana ha perduto uno fra i suoi membri più antichi e più operosi.

L'uomo del quale la nostra famiglia scientifica ha ammirato per lunghi anni — fino alla più tarda vecchiaia — la costante operosità e il non comune valore, era nato a Montelupo, in Toscana, da Giovanni Battista Botti, allora podestà di quel paese, e da Maria Billi. Culla della sua prima educazione e della sua istruzione fu Prato; in seguito, proseguì gli studî nell'università di Pisa, dove si laureò in legge, avviandosi quindi alla carriera giudiziaria. Apprendista fin dal 1845, fu coadiutore nel 1848, e pretore nello stesso anno. Ma, ben presto, forse perchè il suo temperamento mal si adattava alle battaglie forensi e alle discussioni delle aule giudiziarie, forse perchè la già incominciata a manifestarsi vocazione per gli studi di storia naturale non era conciliabile con le pandette e con i codici, forse ancora per tutte e due le ragioni insieme, noi lo troviamo a percorrere un'altra carriera, quella amministrativa delle prefetture. Di fatti, nel 1859 era segretario consigliere; nel 1861 sottoprefetto; e nel 1872 veniva nominato consigliere delegato, carica che occupò fino al giorno in cui si ritirava dalla vita amministrativa, rifiutando l'onorifico e importante posto di prefetto, per il quale il Ministero dell'Interno l'aveva più d'una volta officiato.

Come pubblico funzionario, Ulderigo Botti si mostrò sempre degno della carica che occupò, accoppiando, ad una grande intelligenza, una non meno grande perizia nelle cose amministrative, per cui alcuni suoi lavori statistici furono premiati, dal Ministero di Agr. Ind. e Comm., con medaglia d'argento di prima classe.

Data precisamente dall'epoca in cui il Botti entrò nell'amministrazione delle prefetture, e la sua comparsa — direi uffi-

ciale — nel mondo scientifico. Difatti, il suo primo lavoro: *Sopra un ittiolito della calcarea tenera leccese* (1) [1] pubblicato nel 1868, si riferisce a quel fortunato periodo di tempo nel quale egli, trovandosi alla prefettura di Lecce, cominciò quella serie di esplorazioni e di ricerche scientifiche, le quali fornirono il materiale per l'impianto del Museo provinciale di Terra d'Otranto, e la base ad una serie di originali ed importanti lavori, fatti, tanto dallo stesso raccoglitore, quanto da altri naturalisti, come ad esempio, il Forsith Major, col voluminoso lavoro: *Beiträge zur Geschichte der fossilen Pferde, insbesonders Italiens*, pubblicato nel 1877-80.

Dal 1868 al 1902 l'attività scientifica di Ulderigo Botti, il quale trovò sempre modo di dedicarsi agli studi geologici e a quelli di archeologia preistorica, si esplicò principalmente sotto due aspetti: come raccoglitore, quindi come collezionista, e come scrittore. Data l'indole dell'uomo, del quale noi rimpiangiamo la dolorosa e irreparabile perdita, la sua privilegiata e caratteristica operosità, la sua liberalità nello spendere per acquistare libri e materiale scientifico, il suo amore grande alla scienza, la sua pratica perizia nel saper discernere l'utile e il buono, acquistata quest'ultima con le continue escursioni e le frequenti visite nei Musei italiani ed esteri; egli, come raccoglitore e collezionista, doveva riuscire necessariamente eccellente.

E tale fu. Ben possono attestarlo le collezioni paleontologiche, preistoriche e mineralogiche, che si conservano nel già citato Museo di Lecce e nei Gabinetti dell'Istituto Tecnico e del Liceo di Reggio-Calabria, da lui raccolte ed ordinate. Tali collezioni rivelano la sua cultura scientifica non comune, e rappresentano il frutto di una lunga serie di pazienti e accurate ricerche in Terra d'Otranto e in Calabria, due fra le regioni italiane che il Botti meglio conosceva dal punto di vista archeologico e geologico. Tali collezioni, per il grande valore scientifico che hanno, meriterebbero una sorte migliore di quella

[1] I numeri in neretto si riferiscono all'elenco delle pubblicazioni scientifiche di Ulderigo Botti; elenco da lui stesso pubblicato nel 1902 (Reggio-Cal., Tip. Adamo d'Andrea), nel chiudere la sua carriera scientifica. Le opere sono disposte in ordine cronologico.

che — secondo quanto più di una volta egli stesso ebbe a dirmi — forse le attende in un futuro più o meno lontano.

Non meno ricche e belle, e non meno interessanti sotto l'aspetto scientifico, sono le collezioni che Ulderigo Botti formò a Reggio-Calabria dopo il 1880, quando, di tale città, per la posizione incantevole e per la bellezza del clima, fece la sua patria di adozione, ed ebbe agio di percorrere la regione in tutti i sensi per una lunga serie di anni. Di Reggio-Calabria, dove ebbe meritati onori, essendo stato, fra l'altro, Presidente della giunta di vigilanza del R. Istituto Tecnico, ed ultimamente nominato Direttore del Civico Museo, il Botti si rese particolarmente benemerito. Le collezioni paleontologiche che si conservano nel gabinetto di storia naturale dell'Istituto Tecnico di Reggio, rappresentano un dovizioso e molto istruttivo complesso della fauna racchiusa nei diversi piani geologici della Calabria, dove la serie cenozoica, e specialmente quella pliocenica e quaternaria, si presenta così ricca e svariata di forme. Nè deve tralasciarsi di menzionare, per lo straordinario numero di specie e di esemplari (diversi fra i quali rarissimi e di grande valore) onde è composta, la raccolta mineralogica donata dal Botti, pochi anni or sono e con veramente munifica liberalità, al gabinetto di storia naturale del R. Liceo di Reggio-Calabria.

Sotto l'aspetto della produzione scientifica si potrebbe forse osservare che Ulderigo Botti ha pubblicato molto poco rispetto alla enorme quantità del materiale raccolto, studiato e collezionato. Ciò sarà accaduto per una specie di titubanza che egli provò sempre nel formulare giudizi scientifici; e, insieme, per una certa naturale modestia, che gli fece sempre ritenere di essere a tutti inferiore. Direi che, sotto questo aspetto, il Botti era uno di quegli uomini del vecchio stampo, i quali a un grande valore accoppiano una grande modestia. Amante della Scienza, esclusivamente per la Scienza, egli non ha mai chiesto ad essa, in cambio del lungo studio e del grande amore, altro compenso che la soddisfazione morale.

Se si tien conto della data delle varie pubblicazioni fatte dal Botti, si constata precisamente quanto ora si è accennato. Una prova evidente si ha leggendo la prefazione della memoria

sulla grotta ossifera di Cardamone in Terra d'Otranto. Tale lavoro fu pubblicato nel 1891, vale a dire dopo molti anni dello studio fatto dal Botti sui fossili da lui stesso raccolti e studiati. Nè diversa sarà stata la causa dei lunghi intervalli trascorsi talora fra la pubblicazione di un lavoro e l'altro; intervalli che farebbero supporre ad una non reale interruzione nelle ricerche scientifiche.

Queste, al contrario, furono sempre metodiche, costanti e continuate, anche nelle ore più tristi della sua vita, che non furono poche, principalmente per sventure di famiglie; giacchè, pel Botti, come succede sempre ai veri appassionati, la Scienza fu la sola che conferì a formare la sua maggiore felicità.

Prova evidente di questo continuo lavoro e della sua coltura sono le già citate collezioni paleontologiche conservate nel Museo di Lecce e nei Gabinetti di storia naturale di Reggio-Calabria; giacchè il materiale in esse compreso è vario e multiforme, composto di avanzi fossili di mammiferi, di pesci, di molluschi, di echinodermi, e fin di foraminiferi, tutti pazientemente ed esattamente determinati.

Quel poco che il Botti pubblicò in più di quarant'anni di vita scientifica fu, generalmente, buono, e talora portò un notevole contributo ai progressi che la geologia e la paleontologia italiana hanno fatto da cinquanta anni a questa parte.

Senza tener conto delle traduzioni dal tedesco, quella sui *Due viaggi in Sardegna del vom Rath* (22) e quella sulle *Regioni di transizioni geografiche del Forsith Major* (19), non che delle relazioni fatte alla deputazione provinciale di Lecce intorno alla V e alla VI sessione dei congressi internazionali di Antropologia ed Archeologia preistoriche, noi troviamo pubblicati dal Botti una serie di circa 24 lavori, i quali si possono dividere in tre gruppi: geologici, paleontologici e archeologici. In ognuno di essi si nota una scrupolosa accuratezza nella redazione e una estesa conoscenza del soggetto trattato. I lavori prettamente geologici in generale, concernono questioni di tectonica e di stratigrafia. Notevole è fra gli altri il volume: *Dei piani e sotto-piani in geologia* (25, 27), il quale, benchè sia da considerarsi come un lavoro di compilazione, pure rivela nell'autore una grande conoscenza della letteratura geologico-stratigrafica. Tale opera è di così grande uti-

lità pratica, che, fin dall'apparire della prima edizione, fatta nel 1895, il Botti ebbe meritate lodi dai più autorevoli geologi italiani e stranieri, quali il Bassani, il Capellini, l'Issel, il Sacco, il Mayer-Eymar, il Suess, lo Choffat, il De Lapparent, il Van den Broeck, ecc.

Fra i lavori d'indole paleontologica meritano speciale menzione quelli segnati nell'unito elenco coi numeri 16, 24, e 26. Con la nota: *Sopra una nuova specie di Myliobates*, l'autore stabilisce un nuovo tipo specifico fossile, trovato nella pietra leccese, il quale, dopo gli studi del prof. Bassani e quelli della dott. Maria Pasquale sulla ittiofauna cenozoica dell'Italia meridionale continentale, oggi è riconosciuto come ben fondato. L'accurata descrizione della nuova specie, e l'estesa bibliografia che accompagna il lavoro, dinotano nell'autore una grande attitudine nelle identificazioni di tal genere.

La monografia sulla grotta ossifera di Cardamone (24), giunge a importanti conclusioni sulla formazione delle caverne e delle breccie ossifere in generale, non che sulla distribuzione geografica di alcuni mammiferi quaternari. La nota segnata col n. 26 è molto importante per la questione che ora si dibatte sulla presenza dell'*Elephas primigenius* in Italia all'epoca quaternaria.

In fine, bisogna notare che anche nei lavori di archeologia preistorica, come quello segnato col n. 13, il Botti non trascurò mai i problemi di geologia generale ad essa collegati.

Ma non tocca a me, di parlare sugli importanti lavori di Ulderigo Botti, concernenti l'archeologia e la paleoetnologia. Io ho già detto forse troppo a lungo, per quello che la spettabile Presidenza della Soc. Geologica Ital., da me richiedeva dandomi l'onorifico incarico di commemorare il nostro consocio; e non a torto, perchè forse nessuno ha potuto conoscere meglio di me, e quindi apprezzare, l'animo intimamente buono e leale dell'uomo al quale devo gran parte di ciò che modestamente ho saputo e potuto fare nel campo scientifico. Poichè, Ulderigo Botti, col suo nobilissimo esempio, e con l'aiuto veramente amichevole, ha saputo attrarre ed appassionare anche me agli studi geo-paleontologici; e la sua scomparsa, per quanto da me preveduta come conseguenza fatale, direi, della sua etica, lascia una ben dolorosa e indelebile traccia.

Mi sia perciò concesso, nel rendere l'estremo tributo di amicizia e di riconoscenza a colui il quale per tanti titoli si era reso benemerito della Scienza, di rimpiangerne la sua tragica fine!

Reggio-Calabria, 2 settembre 1906.

Dott. GIUSEPPE DESTEFANO.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI.

1. *Sopra un ittiolito della calcarea tenera leccese.* (Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. XI, fasc. 3°, pag. 497). Milano, 1868.
2. *Una corsa nel circondario di Taranto. Studi stratigrafici* (Giornale « Il Cittadino leccese ». Anno VIII, 1869, n. 40, 41, 42, 43). Estratto in 8° grande, a due colonne, pag. 11. Tipog. Editrice Salentina. Lecce, 1869.
3. *La pietra leccese calunniata.* (« Il Cittadino leccese ». Anno IX, 1870, n. 28, 29). Lecce, 1870.
4. *Scoperte preistoriche al Capo di Leuca in Terra d'Otranto.* (« Il Cittadino leccese », Anno IX, 1870, n. 47, 50, 51, 52. Gazzetta Ufficiale del Regno, Luglio, 1870, n. 189, 191, 202).
5. *Sulla scoperta di armi in pietra nella provincia di Terra d'Otranto.* (« Il Cittadino leccese », Anno X, n. 9). Lecce, 1871.
6. *Igiene municipale e le farmacie notturne.* (« Il Cittadino leccese »; bollettino ordinario, n. 265). Lecce, 1871.
7. *Le Caverne del Capo di Leuca.* Relazione alla Deputazione provinciale di Terra d'Otranto. Memoria in 8°, pag. IV-43. Tipog. Edit. Salentina. Lecce, 1871.
8. *La Grotta del Diavolo; stazione preistorica del Capo di Leuca.* Memoria in 4°, pag. 36, con sei tavole. Tipogr. Fava e Garagnani. Bologna, 1871.
9. *Sul Congresso internazionale di Antropologia ed Archeologia preistoriche.* V Sessione a Bologna 1871, e *sulla esposizione italiana di Antropologia e di arti e industrie dei tempi preistorici.* (Relazione alla Deputazione provinciale

di Terra d'Otranto). Memoria in 8°, pag. 56. Tip. edit. Salentina, 1872.

10. *Caverna ossifera di Cardamone.* (« Gazzetta dell'Emilia », Anno XIII, n. 141. Bologna, 1872. « Il Cittadino leccese », Anno XI, n. 6. Lecce, 1872).
11. *Il Congresso internazionale di Archeologia ed Antropologia preistoriche.* VI Sessione a Bruxelles. (Relazione alla Deputazione provinciale di Terra d'Otranto). Memoria in 8°. pag. 83. Tip. Garibaldi, Lecce, 1874.
12. *Scoperta di ossa fossili nella Terra d'Otranto.* (Boll. d. R. Com. Geologico Ital., vol. V, pag. 242, 1874). Estr. in 4°, pag. 4. Firenze, 1874.
13. *La Zinzolosa. Monografia geologico-archeologica.* Memoria in 8°, pag. 39. Tip. G. Barbèra. Firenze, 1874.
14. *Sulle roccie impastate entro al serpentino.* (Boll. d. R. Com. Geologico Ital., vol. VI, pag. 67–73, 1875). Estr. in 8°. pag. 8, Tip. Barbèra. Roma, 1875.
15. *Nota intorno alle Pietre in Cavallettù della Corsica.* (Boll. d. Paleoetnologia ital., Anno III, Dicembre, 1877). Estr. in 8°, pag. 4. Tip. d. Artigianelli. Reggio–Emilia, 1877.
16. *Sopra una nuova specie di Myliobates.* (Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat. residente in Pisa. Mem., vol. III, fasc. 2°, pag. 371). Estr. in 8°, pag. 14. Tip. I. Nistri. Pisa, 1878.
17. *Sulle Breccie ossifere nella Provincia di Terra d'Otranto.* Lettera al Duca S. Castromediano. Nota in 16°, pag. 7. Tip. ed., Salentina. Lecce, 1881.
18. *Schiarimento intorno alle Pietre Ritte di Terra d'Otranto.* Lettera al Prof. G. Chierici (Boll. d. Paleontologia ital. Anno VII, 1881, fasc. 12°).
19. *Le regioni di transizione zoogeografiche del Dott. C. J. Forsith Major.* Traduzione dal tedesco. (Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. XXVII, 1884). Estr. in 8°, pag. 17, Tip. Bernardini e C. Milano, 1884.
20. *Puglia e Calabria. Schizzo geologico.* (Boll. d. Soc. Geologica Ital., vol. IV, pag. 223, 1885). Estr. in 8°, pag. 11, Tip. d. R. Acc. d. Lincei. Roma, 1885.
21. *Il canto dei topi.* Lettera al Prof. Michele Lessona. (Boll. d. Naturalista. Anno VI, n. 3, pag. 36). Siena, 1886.

22. *Due viaggi in Sardegna del Prof. G. vom Rath dell'università di Bonn*. Versione dal tedesco. (*L'avvenire della Sardegna*, Anno 1886). Estr. in 8° grande, a due colonne, pag. 46. Tip. edit. del *L'Avvenire della Sardegna* Cagliari, 1886.
23. *Un monolito problematico*. (Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat. vol. XXXIII, pag. 63). Estr. in 8°, pag. 8. Tip. Bernardoni e C. Milano, 1890.
24. *La grotta ossifera di Cardamone in Terra d'Otranto*. Con una tavola. (Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. IX, pag. 689). Estr. in 8°, pag. 30. Roma, 1891.
25. *Dei piani e sottopiani in geologia*. Manuale alfabetico ragionato, un vol. in 8°, pag. XXXI-302. Tip. Adamo d'Andrea. Reggio-Calabria, 1895.
26. *Sull'Elephas primigenius*, Blum. *in Italia. Osservazioni*. (Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XVII, pag. XXV). Roma, 1898.
27. *Dei piani e sottopiani in geologia*. Manuale alfabetico ragionato. (Seconda edizione riveduta e accresciuta). Un vol. in 8°, pag. L-395. Tip. Adamo d'Andrea. Reggio-Calabria, 1898.
28. *Sui molari d'Elefante*. (Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XX, pag. 438). Estr. in 8°, pag. 9. Tip. della Pace di F. Cuggiani. Roma, 1901.
29. *Osservazioni del fenomeno dei Mistpoeffers in Italia*. (Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXI, pag. 436). Estr. in 8°, pag. 8. Tip. della Pace di F. Cuggiani, Roma, 1902.

II.

APPUNTI DI GEOLOGIA UMBRA

---

1. *Una grande conca carsica nei M. Martani.* — Tra la cima di M. Forzano (m. 1084) e quella del Colle S. Bartolomeo (m. 1029), un poco più ad oriente, nei calcari grigi del lias inferiore si ha una interessante depressione, chiusa da ogni lato, e con una caratteristica forma a croce, di circa 750 m. di dimensione.

Il braccio settentrionale misura circa 450 m. di lunghezza per 100 di larghezza; il meridionale circa 300 × 250; l'occidentale 550 × 250 e l'orientale, il più incompleto e irregolare, circa 200 × 150.

La profondità è massima nel braccio occidentale ove raggiunge una trentina di metri ed ove si vede meglio che altrove il tipo roccioso di inghiottitore.

Il poco tempo che ebbi a disposizione durante la gita, destinata più specialmente a raccogliere le numerose ammoniti del lias superiore esistenti ai due lati del Fosso della Rena, non mi permise osservazioni accurate; ma mi sembra di poter affermare con bastevole sicurezza che l'avvallamento abbia origine in buona parte tettonica.

2. *Il glaciale dei dintorni del Castelluccio* (Norcia). — Accennai già, nell'adunanza della Società geologica italiana dell'anno decorso, a tracce glaciali presso al Piano grande del Castelluccio, specialmente nei cosidetti Collacci. Le ricerche fatte nel Piano perduto, adiacente al Piano grande, hanno confermato questa glaciazione al piede occidentale della catena del Vettore. Si hanno tipiche collinette arrotondate, piccoli circhi e vallecole ad U di decorso ricurvo e si hanno pure terrazze, alcune delle quali benissimo conservate.

La glaciazione dell'Appennino centrale si estende così ancora, e certamente anche presso altre montagne, come sotto al grande M. Bove, si dovranno trovare ulteriori tracce glaciali.

3. *La sorgente del Torbidone presso Norcia.* — Questa sorgente è nota da tempo per la sua intermittenza. Essa era anche periodica, settennale, sino al 1859; ma dopo il terremoto perdè la sua periodicità. ed ora essa sgorga senza alcuna regola ad intervalli più o meno lunghi.

In una depressione di circa 100-150 m. di diametro, che certamente nei tempi passati era una conca chiusa, di cui oggi ancora si vede il soglio inciso dalle acque, e da un fondo ghiaioso si vedono sorgere con forza e gorgoglio abbastanza vivo le acque, le quali poco a poco invadono tutta la depressione, e sgorgando da ogni luogo dànno origine ad un corso d'acqua abbastanza importante, il quale, dopo aver servito alla irrigazione, si perde nel sottosuolo della pianura di Norcia, insieme a molte altre acque, per ricomparirvi poi nel fosso di drenaggio della pianura, ch'è il Fiume Sordo.

Tutta la idrologia di questa regione ha un grande interesse, e di essa da qualche anno mi occupo in modo speciale. Molto probabilmente le acque del Torbidone provengono da acque della montagna sovrastante che ha una pronunciata idrografia carsica, quale ad esempio è data dagli inghiottitori del Piano del Castelluccio. Senza dubbio però la sorgente del Torbidone è sorgente di trabocco delle acque di fondo, il cui livello diviene positivo in certi momenti di grande ricchezza d'acqua del sottosuolo. Per tal ragione si potrebbe ottenere la continuità dell'acqua mediante uno sbarramento destinato ad aumentare il carico delle acque, come già ho accennato in un articolo comparso nell'*Italia agricola.*

Quasi certamente nei tempi preistorici la sorgente del Torbidone doveva essere un luogo, se non sacro, almeno frequentato abbastanza dalle popolazioni primitive, come lo provano i numerosi avanzi dell'età della pietra che lì attorno si raccolgono.

Il Torbidone è stato certamente una volta quello che è oggi il Clitumno; come il Clitumno coll'andar del tempo diverrà quello che è oggi il Torbidone.

4. *Una dolina di sprofondamento nel Piano del Castelluccio.* — Sulle doline di sprofondamento molto è stato discusso, anzi da alcuni ne venne negata persino la esistenza. Mi è sembrato quindi meritevole di nota una dolina di vero e proprio sprofondamento osservata al Piano del Castelluccio quest'anno.

La dolina l'anno scorso non esisteva, si formò ad un tratto nel marzo di quest'anno, e nel giugno quando la visitai si presentava coi margini freschissimi e colla terra ancora intatta.

La dolina ha forma circolare; misura un diametro di circa 5 metri, ed ha una profondità superiore a m. 3,50.

Si trova in mezzo alle altre piccole doline, anch'esse quasi certamente di sprofondamento, che in numero assai rilevante si dispongono attorno all'inghiottitore dei Mergani del Piano grande.

P. Vinassa de Regny.

TORRIGLIA E IL SUO TERRITORIO

Cenni geologici del socio prof. A. Issel

Considerazioni orografiche e idrografiche.

Il Monte Antola, il maggiore per mole se non per altitudine del Genovesato, culmina a 1598 m. a circa 24 Km. dal punto più prossimo del litorale, che quasi coincide col porto di Camogli. Il tratto della giogaia appenninica del quale forma parte offre orientazione altimetrica e idrotemica sensibilmente diretta da E ad O, come risulta dalla posizione rispettiva dei monti Riundo (m. 1251), Bujo (m. 1402), Antola (m. 1598), delle Tre Croci (m. 1590) e delle creste interposte; ma il maggior Roggero, tenendo conto invece di un'altra serie di vette, cioè del Lavagnola (m. 1118), dell'Antola stesso, del Lesima (m. 1727) e del Penice (m. 1462), pone il nostro monte sopra un ramo appenninico presso a poco parallelo al meridiano (1).

La verità è che la cima dell'Antola è centro di un rilievo stellare dal quale si irradiano ben cinque rughe principali, cioè due dirette una a ponente, l'altra a levante, formando lo spartiacque principale, una terza rivolta a NE (la Costa del Campasso) e due minori indirizzate e SE e a SO, entrambe non denominate nelle nostre carte. Fra questi diversi rami intercedono solchi profondi, che raccolgono verso il N i rivi tributari del Borbera (il R. Alala, che prende poi il nome di Campassi, e il R. Agneto), ad E e SE alcuni dei principali affluenti della Scrivia (il Brevenna, col suo ramo detto torrente di Carsi, e la Pentemina), a O e SO il Brugneto che è propriamente il capo della Trebbia, quantunque secondo l'uso comune si reputi tale la Trebbiola.

(1) Magg. G. Roggero, *Schizzi oroidrografici dell'Italia* disegnati da Pio Galli (Milano, A. Vallardi, 1900), tav. XV.

La costituzione orografica del paese e la distribuzione delle acque si apprezzano nel miglior modo coll'ascensione dell'Antola, che è assai agevole ed istruttiva. All'uopo si raggiunge dal borgo per ripido sentiero il ciglio del circo irregolare in fondo al quale giace Torriglia, passando a breve distanza dalla vetta del Prelà; quindi, varcata la forcella detta il Colletto, si procede lungo una cresta sinuosa che s'innesta al punto centrale e culminante di quel nodo orografico. Prima di ascendere il rilievo terminale del monte si attraversa uno spazio pianeggiante denominato il Giardino, perchè sparso di macchie di faggi, residuo dei folti boschi che altre volte coprivano tutto il paese di un manto quasi continuo.

Oltre al Colletto, si osservano ai due lati del sentiero balze scoscese e dossi erbosi, che si accavallano a perdita di vista. Profondi burroni capricciosamente diramati solcano i due fianchi della cresta e convergono alle valli torrenziali, accogliendo acque tributarie da un lato della Trebbia, dall'altro della Scrivia.

S'intende di leggeri come, sia per l'altitudine, sia per la posizione che occupa fra il mare e le Alpi, la vetta offra allo osservatore un panorama ammirabile per la varietà degli aspetti e l'estensione, panorama nel quale spiccano, quando le condizioni atmosferiche sono favorevoli, i profili caratteristici del gran Cervino, del Monviso e dell'Argentera, nella cerchia alpina, e quello dei monti della Corsica nel Mar Tirreno (¹).

L'Antola e i monti che lo circondano presentano ben spiccati i caratteri morfologici dell'Appennino, pei contorni molli e ondulati, per gli spigoli smussati. Dal punto di vista geologico, la loro costituzione è poco variata; in basso fino a poche diecine di metri al di sopra del letto del Laccetto e della Trebbiola domina una formazione cretacea, che risulta precipuamente di scisti e argille varicolori, di scisti bruni manganesiferi e siliciferi, di arenarie che passano localmente al conglomerato;

(¹) Se la vista della grande giogaia colle sue creste frastagliate e i suoi noti pinacoli ci trasporta col pensiero alle Alpi, le genziane, le nigritelle, le arniche, i *Gnaphalium*, le dentarie, le sassifraghe che ingemmano i prati rendono l'illusione più perfetta; nè questa vien meno considerando i rari insetti e molluschi che popolano i prati di fresco abbandonati dalla neve.

al di sopra e fino alla massima altitudine raggiunta dalle vette e dalle creste, si spiega un potente mantello di rocce eoceniche superiori, rappresentate dai consueti calcari marnosi a fucoidi, azzurrognoli o cinerei, da argilloscisti di varie sorta, da arenarie calcarifere; inoltre, per tratti non molto estesi, emergono tra le stratificazioni più o meno corrugate lenti ed ammassi di svariate rocce ofiolitiche, analoghe a quelle che assumono tanto sviluppo nella Riviera di Levante presso Casarza, Bargone e Levanto.

La Scrivia, che accoglie gran parte delle acque cadute sull'Antola, è uno dei principali tributari appennini del Po in cui si immette presso Isola Sant'Antonio, a valle di Valenza, dopo un corso di circa 80 km., ciò tenendo conto solo delle maggiori sinuosità e comprendendo nel computo il Laccio e il Laccetto. Il secondo che può considerarsi come capo della Scrivia, incomincia in un burrone del Monte Arzenasco, passa a Torriglia (m. 764), ed assume il nome di Laccio a valle del Borgo omonimo (1). Presso Bromia esso si unisce alla Pentemina, la quale nasce dal Monte Prelà (1407) sotto il nome di Pentema, che è pur quello di un villaggio montano situato sulla sua riva destra, e dal loro connubio si forma la Scrivia propriamente detta. A valle di Montoggio (impropriamente Montobbio nelle nostre carte) e precisamente a Casalino, si congiunge alla Scrivia l'affluente più meridionale, cioè il Rio dell'Acquafredda o di Creto, che ha origine dai così detti Piani di Creto, ricevendo le acque di dilavamento dai monti Scaggia, Poggio della Foera, Poggetto di Struppa, ecc., per impinguarsi del Rio di Sanguinetto (proveniente dal Candelozzo), dopo il quale assume il titolo di Laccione. A valle di Montoggio, ma a monte della Casella,

(1) La parte superiore del Laccetto, quella cioè che corre a monte di Torriglia, è anche nota nel paese sotto il nome di Rian o Rià di Prelà e si unisce nel bacino di Torriglia ad altri rivi minori, cioè la Cuisa, che divide in due parti la borgata, quello di Giulio, situato immediatamente a levante della balza sulla quale sorgono i ruderi del castello medioevale dei Fieschi, e il Rià do Roncasso un pò più orientale del precedente. Si è avvertito che il Laccetto assume il nome di Laccio a valle delle case omonime presso la Scoffera; tuttavolta nelle carte topografiche del R. Istituto geografico militare il corso d'acqua è designato col nome di Laccio dall'origine fino alla sua confluenza colla Pentemina.

affluisce alla Scrivia dal lato destro, il principale dei suoi affluenti superiori, vale a dire il Brevenna, generato parte da ricche sorgive, parte da acque meteoriche o di dilavamento nel fianco SO dell'Antola, a poche centinaia di metri sotto la vetta. Esso corre in prossimità dei villaggi alpestri di Casareggio, Serreio e Vaccarezza prima di immettersi nella Scrivia. Il Brevenna ha un corso irregolare e tortuoso, con direzione media da E NE a O SO, di circa 17 Km., e mentre nel primo tratto è un torrentello dal letto profondamente incassato, dopo avere accolto a sinistra il Rivo di Carsi (proveniente dal Monte Duso) acquista proporzioni maggiori e valle relativamente aperta. I suoi tributari più cospicui son quelli di destra, alimentati da un'alta diramazione dell'Antola che comprende i monti Riundo, Alpesella e Schigonzo; più importante degli altri il Rivo di Nenno, il quale riceve le acque della Costa Suja e quelle infiltrate da un esteso massiccio di conglomerati oligocenici.

Il bacino del Laccio è separato da quelli del Bisagno e del Lavagna, le cui acque si versano nel Golfo di Genova, da breve distanza orizzontale e da rilievi poco prominenti. Rispetto al Bisagno, si può considerare come una delle sue principali sorgenti il rivo che incomincia a circa 25 metri sotto il valico della Scoffera (m. 678), mentre a poche centinaia di metri di distanza ha origine un piccolo affluente del Laccio diretto da SO a NE che passa pel borgo detto La Fossa e raggiunge alla sua confluenza col Laccio la quota di m. 576. In breve, dato che questo affluente corresse a monte della Scoffera, in un alveo più alto di 678 metri, ciò sarebbe sufficiente perchè avesse a versarsi nel Bisagno anzichè nella Scrivia (fig. 1).

Tenendo conto dell'ampiezza della Valle del Bisagno, in proporzione della scarsa copia delle sue acque, ed avvertendo altresì che la conca di Torriglia si formò in tempi recentissimi per l'erosione degli argilloscisti e delle argille cretacee, soggetti a sgretolarsi e a stemperarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e per opera delle acque correnti, si può con molta probabilità argomentare che in un passato non molto lontano il Laccetto proseguiva a valle di Gaietta colla sua direzione NE–SO, invece di volgere a NO come al presente, e scendeva pel varco della Scoffera al Golfo di Genova seguendo il corso del Bisagno.

La cattura del Laccetto per opera del Laccio, il quale aveva allora per capo (secondo ogni verosimiglianza) il Rio Equiella, fu determinata indubbiamente dalla intensa erosione verificatasi

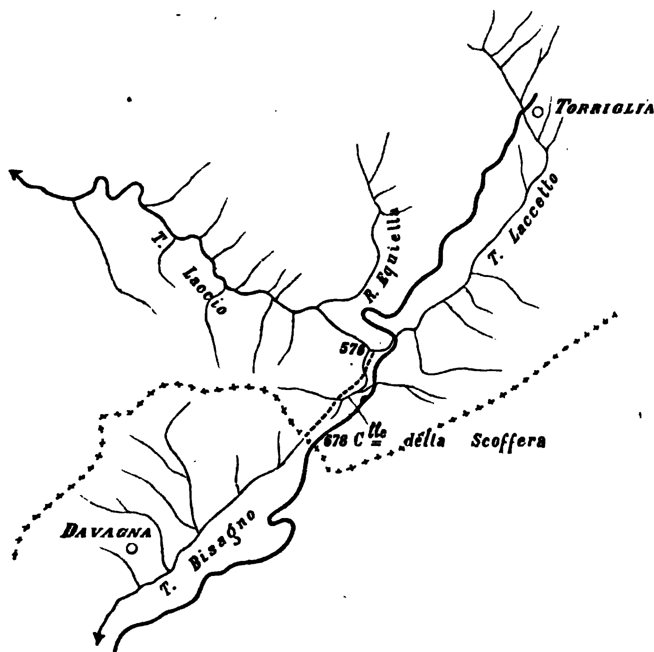


Fig. 1.
Antica immissione del Laccetto nell'alveo del Bisagno.

N. B. La linea serpeggiante più grossa rappresenta la via rotabile; la serie di crocette corrisponde allo spartiacque attuale.

dal primo e dal secondo a spese di rocce argillose poco resistenti. Vi ebbe pur parte, io credo, una frana, la quale, ingombrando il letto del primo presso il punto in cui è situato il Molino del Laccio, fece traboccare le acque e le costrinse ad aprirsi un nuovo letto verso NO. A questo concetto circa l'antica distribuzione delle acque nei due versanti dell'Appennino son venuto considerando:

1° Che la linea di fastigio dei monti passa nel territorio di cui si tratta a notevole distanza a nord della linea idrotemica o spartiacque;

2° che la direzione del Laccetto a monte del molino del Laccio è la stessa del Bisagno superiore, mentre forma un angolo presso a poco retto coll'alveo della porzione successiva del torrente, o Laccio propriamente detto;

3° che il Laccio a valle del molino sopra accennato attraversa una stretta, che sembra di formazione recente, stretta praticata dalla erosione in rocce argillose;

4° che la Valle del Bisagno, comunque aperta in gran parte entro calcari marnosi eocenici assai resistenti, sembra più ampia di quanto non comporti il volume attuale del torrente e l'estensione del suo bacino idrografico.

Rispetto al bacino del Lavagna, osservo che è limitato a N e NO da un rilievo, il quale non si abbassa in alcun punto al di sotto di 800 metri, sollevandosi tratto tratto sopra i 1000; inoltre, pei caratteri della breccia più profonda che lo incide (la così detta Colla), come per la natura delle rocce di cui risulta, non pare abbia dato mai adito ad una comunicazione fra le acque del Laccetto e il versante meridionale dell'Appennino (1).

Lo studio della regione dimostra come anche al presente lievi mutamenti nei rapporti altimetrici locali basterebbero a determinare una distribuzione di acque assai diversa. Il paese attraversa attualmente infatti una fase di evoluzione nella quale si continua quella assai più intensa che si verificò allo scorcio del periodo quaternario. Gli agenti atmosferici, e segnatamente la precipitazione acquea, sono i principali fattori di siffatta evoluzione, la quale tende a rendere meno sinuosi e più profondi gli alvei torrenziali che scendono dallo spartiacque al mare e ad accrescere lo sviluppo dei subaffluenti del Po. A causa della profondità straordinaria che si trova nel Golfo di Genova fin presso le rive (conseguenza del recente sprofondamento della regione accusato dalle valli torrenziali sommerse), e per altre cause assai complesse, le pianure alluviali che si formano alla

(1) Mi parrebbe più verosimile l'ipotesi di una antica confluenza della Trebbiola col Lavagna superiore per mezzo del piccolo vallone del Rio Bagordo.

parte terminale dei corsi d'acqua del Genovesato si riducono a tratti limitatissimi e non ne risulta, come avviene altrove, una protrazione notevole delle foci ([1]).

Formazione cretacea.

Che l'Appennino settentrionale comprendesse formazioni cretacee anche dove dominano le eoceniche è fatto noto da lungo tempo, accusato dal ritrovamento di fossili caratteristici segnalati da parecchi autori, incominciando dal Cortesi, fin dal 1819. Recentemente il prof. Sacco esponeva *ex novo* i documenti che si possiedono in proposito, aggiungendone altri non ancora conosciuti ([2]). Per quanto concerne il Genovesato, le osservazioni in proposito avevano il valore di indizi più che di prove e si rendevano necessarie ulteriori indagini.

Fino al 1890 non si faceva distinzione alcuna d'età fra le formazioni ora da me ritenute cretacee, nel Genovesato, e quelle ascritte al periodo eocenico. Esse sono confuse sotto la stessa tinta convenzionale nella carta geologica della Liguria di Lorenzo Pareto (1846) e in quella degli Stati Sardi di Sismonda. Ad onta della scoperta di un'ammonite ben conservata, da lui fatta in un banco d'arenaria ferrifera che affiora al di sotto del calcare a fucoidi a S. Olcese in Val Polcevera, Lorenzo Pareto non comprendeva il sistema cretaceo fra quelli che costituiscono il suolo del Genovesato; ciò ben inteso nei suoi ultimi lavori, quando egli aveva ravvisate le relazioni reciproche dei calcari a fucoidi e dei macigni sottostanti coi calcari nummulitici sopracretacei della Riviera di Ponente. L'ammonite di cui si tratta manca nella raccolta geologica legata dall'insigne

([1]) Lo sprofondamento recente delle nostre valli torrenziali non solamente apparisce, come già esposi in altri lavori, dalle singolari inflessioni delle linee batimetriche nel Golfo di Genova, ma ancora dal fatto. fin qui ignorato, che i depositi alluviali del Bisagno e della Polcevera a piccolo numero di chilometri a monte della foce giacciono colla loro base al di sotto del livello marino. Questo fatto fu posto in chiaro dalle trivellazioni artesiane testè compiute nell'alveo dei due torrenti.

([2]) *Les formations ophitifères du crétacé.* Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, tome XIX, p. 247. Bruxelles, 1905.

scienziato, quando venne a morte, alla sua città nativa ed ora conservata nel Museo Civico di Storia Naturale.

Anche nella carta geologica della Liguria e delle Alpi Marittime alla scala di 1 : 250 000, pubblicata da Mazzuoli, Zaccagna e da me, nel 1887, il territorio di Torriglia figura come tutto compreso nell'eocenico superiore. Il primo riferimento al cretaceo degli scisti varicolori del Genovesato risale al 1890, cioè ad una breve nota inserita da Squinabol e da me tra gli « Atti della Società Ligustica di scienze naturali e geografiche » (vol. I, n. 2), col titolo « Di una gita nei dintorni di Genova », ed ebbe per punto di partenza le osservazioni stratigrafiche e litologiche da noi fatte nel vallone del Rio delle Caselle presso Aggio, sulla collina detta il Castelluzzo in quel di Molassana, a Carpi, nella Serra di Bavari, al Begato (presso le mura della città), come pure lungo le rive del Laccio nei dintorni di Torriglia.

Le indicazioni fornite in quella nota furono quasi tutte riprodotte nel capitolo relativo al cretaceo, del mio libro « Liguria geologica e preistorica » (Genova, 1892), e nella « Carta geologica della Liguria e dei territori confinanti » che pubblicai nel 1891 in collaborazione del prof. Squinabol, in apposito fascicolo, e fu poi compresa tra le illustrazioni del libro precitato. Figurano in detta carta alcuni lembi cretacei delle vicinanze di Genova.

Presso a poco nella medesima epoca il prof. Sacco non solo accettava il concetto di affioramenti cretacei visibili nel nostro territorio, ma attribuiva loro una estensione assai maggiore di quella che Squinabol ed io avevamo ammesso. Egli infatti comprendeva nel loro complesso calcescisti, argilloscisti, arenarie, pietre verdi, ftaniti, diaspri, calcari, i quali per noi non possono essere disgiunti dall'eocene superiore. In una sua carta geologica dell'Appennino settentrionale, comparsa nel 1891, questo autore distingue infatti colla tinta verde caratteristica del cretaceo una vasta zona situata a monte di Traso e a levante della via rotabile da Genova a Ottone (lungo le valli del Bisagno, del Laccio e della Trebbia), e una più angusta a ponente di questa strada, come pure un'altra lungo la valle della Polcevera. Fra tali zone interpone una plaga parisiana, nella quale

si protendono propaggini cretacee e si comprendono isole della stessa età [1]. In parecchie varianti posteriori i contorni delle varie masse furono alquanto modificati, risultandone in complesso accrescimento delle aree ascritte al parisiano e diminuzione di quelle attribuite al cretaceo.

In un lavoro comparso di recente e che tratta delle nuove linee ferroviarie progettate fra Genova e la valle del Po, movendo alcuni appunti d'altronde opportunissimi, alle relazioni di vari autori intorno ai disegni di linee cosi dette *direttissime*, il prof. C. De Stefani combatte l'opinione manifestata da Taramelli, coerente con quelle di Sacco e Rovereto, secondo la quale i calcari marnosi o alberesi di Genova e della Scrivia formerebbero le ali o pendici esterne di un anticlinale il cui centro sarebbe occupato dalle argille scagliose e sarebbero in ogni caso sovrastanti a queste. Egli si mostra persuaso invece che sul Bisagno, alla Serra di Bavari, a Rosso, a Montoggio e altrove gli scisti argillosi rossi, talora diversi da quelli di Valle Polcevera, sono superiori ai calcari [2]. Io posso assicurare il collega che, se in qualche punto, come a Bromia, la complicazione dei perturbamenti stratigrafici può lasciar dubitare dei rapporti che propriamente intercedono fra le due formazioni, altrove, e specialmente nella Valle del Laccetto e presso Torriglia, non solo apparisce evidente la posizione sovraincombente dei calcari e calcescisti che vi si connettono agli scisti rossi (o meglio varicolori, cioè di color rosso vinato, paonazzo, verde cupo, verde chiaro traente al bigio, giallo paglia, giallo d'ocra, ecc.), ma dalla discordanza delle due formazioni e dalle anfrattuosità della superficie di contatto si può inferire che fra la prima e la seconda interceda molta distanza dal punto di vista dell'età (fig. 2).

L'affermazione di De Stefani è fondata sul fatto che certi scisti argillosi e calcariferi giallastri, riferibili all'eocene superiore e assai meno antichi degli scisti varicolori (che non sono

(1) *Carta geologica dello Appennino settentrionale (parte centrale)*, rilevata dal dott. Federico Sacco. Torino, 1891.

(2) De Stefani C., *La linea direttissima da Genova alla Valle del Po.* Giornale di Geologia pratica, anno II, p. 204. Perugia, 1904.

calcariferi) si osservano localmente intercalati ai calcari od anche superiori ad essi.

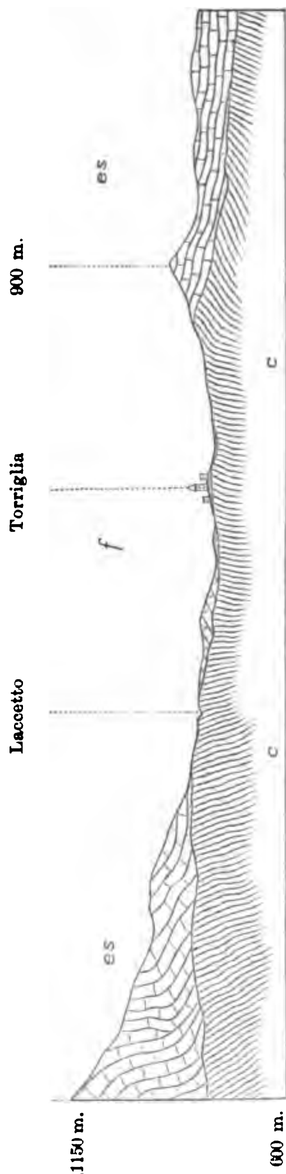


Fig. 2.
Sezione del territorio di Torriglia da N O a S E.

N. B. La scala delle altezze supera di $\frac{1}{5}$ quella delle distanze. Le lettere *es* significano eocene superiore, *c* cretaceo inferiore, *f* frane. I corrugamenti sono assai semplificati per ragion di spazio.

I terreni cretacei sono ben distinti nell'alta valle del Laccetto a monte di Torriglia, come pure in quelle dei rivi La Cuisa,

di Giulio, Roncassa ed altri minori. Lungo le colline che costituiscono il lato orientale del bacino Torrigliese si manifestano in modo istruttivo percorrendo la strada rotabile fra il capoluogo del comune e le adiacenze della Galleria di Buffalora, indi ricompariscono superiormente ad Acquabuona e a NE fra questa frazione e Garaventa, fra Garaventa e Caffarena, come pure nella parte superiore della valle della Trebbiola e specialmente ove si trova il ponte gettato sul torrentello in continuazione del sentiero che conduce a Porto.

Non mancano minori affioramenti a monte e a valle di Torriglia, nell'alveo del Laccetto, nelle adiacenze della Casa Bianca, sui fianchi del Lavagnola, presso la Madonna del Laccio e a Tercese inferiore. Mentre vengono a mancare nella valle del Laccio, dalla confluenza del Rivo Equiella fino a circa mezzo chilometro a monte di Bromia, ricompariscono, acquistando grande sviluppo, ad E e NO di questa frazione, ed occupano un esteso territorio lungo la riva destra del Laccio fino alla Pentemina ed anche per buon tratto della riva sinistra di questo torrente. Essi costituiscono, presso la confluenza dei due corsi d'acqua, la base del rilievo denominato Monte di Casale, il quale si distingue a gran distanza per le sue stratificazioni contorte. Si presenta di nuovo a S di Montoggio in masse che si collegano per la direzione loro a quelle del Rio delle Caselle e della valle del Bisagno.

Non sarà superfluo porgere un cenno dei tratti e dei punti in cui la formazione cretacea apparisce più istruttiva per la natura della roccia e le particolarità stratigrafiche.

Detta formazione cretacea, laddove è incisa dal Laccetto superiore, si presenta immediatamente a monte della via maestra costituita di scisti scagliosi e fissili, vinati, oscuramente stratificati, fra i quali corrono straterelli di rocce più salde, di un verde livido, ciò lungo la sua sinistra; la sponda della riva destra presenta più che altro scisti vinati e verdastri superiormente, e al di sotto scisti fissili e scagliosi grigi, a macchie e falde rubiginose, associati a banchi ed amigdale di arenaria grigiastra o nerastra a grossi elementi poligenici. Gli strati sono spesso contorti ed affetti di arricciature con piccoli rigetti. La direzione generale media è nel detto punto prossima a

N-S; in qualche tratto volge decisamente a N NE-S SO. Lungo la riva sinistra, verificai che la pendenza è verso E o N NE e l'inclinazione oscilla intorno ai 45°; ma lungo la riva opposta gli strati si fanno quasi verticali. Tali rocce si alterano così profondamente per opera degli agenti atmosferici che è difficile osservarne pezzi ben conservati fra i detriti del Laccetto. In generale i massi e i grossi frammenti di scisti mantengono la forma originaria, ma si riducono spontaneamente in scaglie minutissime fra le mani di chi tenti di smuoverli, essendo attraversati da numerose soluzioni di continuità, le une parallele ai piani di scistosità, le altre più o meno inclinate rispetto a questi piani.

È a desiderarsi che nel determinare il tracciato della costruenda ferrovia tra Genova e Piacenza (la quale è chiamata a soddisfare a bisogni vivamente sentiti dal Genovesato e dalla Valle di Trebbia) si evitino con somma cura gallerie e profonde trincee in questo materiale ingrato, paragonabile alle famigerate argille scagliose dell'Emilia, o quanto meno si procuri di ridurre al minimo le opere da eseguirsi in condizioni di stabilità così tristi e pericolose. Regola costante, per chi abbia a praticare gallerie e scavi di qualsiasi genere negli scisti cretacei varicolori, sarà inoltre di coprire e rivestire immediatamente le superfice rocciose messe alla luce dai lavori, perciocchè l'alterazione, come pure il gonfiamento e lo scoscendere che ne conseguono, sono provocati dagli agenti atmosferici e procedono rapidamente dalla periferia all'interno, ovunque si lasci adito all'aria e all'umidità.

Raggiungendo la cresta mediante il sentiero che passa per le Porcarezze e lo Strazzone, per scendere poi alle Tecose, si vedono da prima per breve tratto scisti varicolori cretacei, corrugati e contorti capricciosamente. Quando assumono l'aspetto più caratteristico, sono di color vinato, o pure di un verde smorto che ricorda la foglia dell'olivo, teneri, fissili e si dividono facilmente in lastroline, in piccoli prismi o in scaglie; altre volte sono di color bruno e spesso anche nerastri perchè ricchi di ossido di manganese. Gli scisti nerastri sono spesso impregnati di quarzo, il quale ricopre pure localmente la roccia di minuti cristalli splendenti o forma piccole geodi e vene nei

meati della roccia. Superiormente si passa ad una serie poco variata di stratificazioni più o meno corrugate, riferibili all'eocene, serie della quale risultano lo spartiacque e le principali vette della giogaia.

Procedendo pel sentiero che conduce all'Antola, si attraversa da prima una zona cretacea poco sviluppata, immediatamente al di sopra dell'abitato di Torriglia, e si trova poi una formazione eocenica assai più potente ed estesa della cretacea. La collina che serve di base al castello diroccato dei Fieschi appartiene parte alla prima, parte alla seconda. Le rocce cretacee, profondamente incise dal Laccetto e dai suoi affluenti, furono artificialmente tagliate per dar luogo al piano stradale della via maestra che procede da Torriglia verso Montebruno, Ottone e Bobbio e mette in comunicazione Genova con Piacenza; ciò per un tratto che intercede fra il Borgo e le adiacenze della galleria di Buffalora (m. 878), aperta attraverso ai calcari eocenici a fucoidi. Risulta da questo taglio una sezione istruttiva per lo studio delle varietà litologiche e dei corrugamenti degli scisti cretacei.

Il contatto fra i terreni cretacei e i sottostanti non può osservarsi che in pochi punti perchè occultato generalmente dalle frane e dai detriti di falda. Esso apparisce ben manifesto lungo il Laccetto, ove confluiscono i due rami del torrente che provengono l'uno da NE l'altro da NO. Il corso d'acqua presenta colà un salto verticale di una quarantina di metri d'altezza, precipitandosi da uno scanno formato di assise eoceniche le cui testate biancastre, poco inclinate sull'orizzonte, si distinguono anche da lontano dagli scisti nerastri cretacei sui quali giacciono. Tali assise, dirette a N 20° E e inclinate di 12° a 15° verso ponente, sono affette inoltre da lieve curvatura. Sopra di esse fu collocato un piccolo argine destinato a raccogliere le acque e ad immetterle in una gora che le conduce sopra Torriglia, ai molini del Principe Doria per fornir loro forza motrice. I banchi superiori che costituiscono la soglia della sporgenza sono calcari bigi, assai resistenti, affetti da due sistemi di fessure rettilinee, verticali, che si tagliano presso a poco ad angolo retto, fessure in parte accompagnate da rigetto. Essi riposano sopra banchi di arenaria bruna, assai dura e tenace,

contenente falde concoidi di calcite bianca scagliosa, simili a gusci d'ostriche e noduli irregolari della stessa sostanza. Al di sotto si osserva una potente formazione di scisti neri e varicolori cretacei, con straterelli interposti di calcare argilloso, dotato di tinta chiara cioè giallastra e rossastra. Inferiormente allo scanno calcare, gli scisti sono contorti nei modi più capricciosi. Essi si continuano a destra e a sinistra lungo le pareti dell'alveo, che è qui molto incassato; ma l'andamento loro non è visibile che per brevi tratti a causa dei detriti onde sono coperti. Gli straterelli calcari interclusi, nei quali la stratificazione è più netta, si presentano nella ripa che limita l'alveo a sinistra contorti, arricciati, sgualciti, infranti, in modo da rendere impossibile ogni razionale ricostruzione delle pieghe di cui sono affetti (fig. 3). Anche gli strati di calcare e d'arenaria eocenici, i quali sono abbastanza regolari in corrispondenza dello scanno summenzionato, assumono a destra e a sinistra pieghe e contorsioni poco meno risentite di quelle delle assise cretacee. I primi e le seconde appariscono in qualche punto quasi concordanti; così nell'alto della ripa sinistra alcune testate lievemente orizzontali di calcari eocenici si vedono a contatto del fianco di una piccola anticlinale assai stretta di calcare e scisti cretacei (fig 4). In tesi generale i corrugamenti delle stratificazioni terziarie sono meno variati nelle orientazioni e meno stipati di quelli

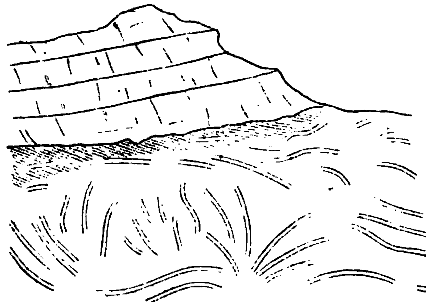


Fig. 3.

Contatto fra la formazione cretacea e l'eocenica lungo la riva sinistra del Laccetto.

N. B. Gli strati cretacei si distinguono nella figura perchè più sottili e infranti.

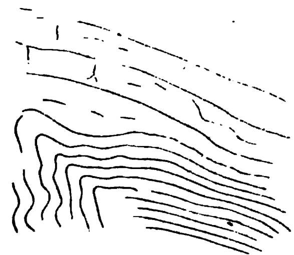


Fig. 4.

Altro contatto prossimo a quello rappresentato nella figura precedente.

N. B. Gli strati cretacei sono qui più sottili ed affetti da piega stipata.

del deposito mesozoico; presentano inoltre spostamenti e fratture meno estesi.

Altro istruttivo contatto si osserva sulla riva destra della Pentemina, presso la sua confluenza col Laccio. Ivi il monte detto « di Casale » dal nome di un villaggio situato sulla sua pendice, monte denominato Badrigo nella carta alla scala di 1: 50 000 dello Stato maggiore sardo (foglio di Torriglia), offre una alternanza di banchi di calcare saldo, bigio scuro, e di straterelli di calcari marnosi, teneri, o calcescisti di color cinereo, gli uni e gli altri affetti da flessioni e spezzature assai risentite, che porgono nel loro complesso esempio istruttivo di struttura *a ventaglio composto*. Questa formazione, che si estende fino alla vetta del monte (m. 1026) e misura da 350 a 400 metri di potenza, appartiene indubbiamente all'eocene superiore, e ricopre un deposito a stratificazione oscura, della potenza massima di 120 metri, costituito di argille vinate e verdastre, di argilloscisti manganesiferi neri, deposito riferibile al sistema cretaceo [1]. Alquanto a valle si ripete con palese discordanza la sovrapposizione di calcari eocenici ad argille vinate e verdi cretacee.

È pur meritevole di particolare attenzione la concomitanza di rocce nettamente stratificate pertinenti ai due sistemi che si verifica lungo la nuova rotabile fra Torriglia e Montoggio, un po' a monte di Bromia sul Laccio. Tali strati sono colà quasi verticali, con direzione che varia secondo i punti da E-O a NE-, SO. Al cretaceo spettano dal basso all'alto (supponendo ristabiliti gli strati nella posizione originaria): scisti verdi e rossi, scagliosi, calcari bruni e nerastri in straterelli sottili, scisti grigi, fissili, ronchiosi, sgualciti, contorti; all'eocene sono da attribuirsi calcari azzurrognoli a vene spatiche, in grossi banchi. Tutto il complesso è visibile in una sezione naturale di circa 20 metri di lunghezza.

La pertinenza delle argille vinate e verdastre, come pure degli scisti bigi e nerastri, al cretaceo si desume dalla sua posizione costantemente inferiore all'eocene, dalla somiglianza degli

(1) In alcuni punti, in ispecie presso Casale, l'argilla rossa si vede come *pizzicata* in una piega anticlinale stipata di calcare eocenico.

scisti varicolori che vi sono compresi con quelli interposti, nel promontorio occidentale del Golfo della Spezia, fra il titonico fossilifero e l'eocene, dall'analogia di essi scisti con altri visibili nella Liguria occidentale, ove sono sottoposti ai calcari nummulitici ricchi di fossili della Mortola, e finalmente da fossili, scarsi e poco significanti, di cui dirò più innanzi.

Considerando che fra i depositi immediatamente sottostanti all'eocene del Genovesato abbondano arenarie ed argille glauconiose, contenenti qualche volta fucoidi, visto che le marne glauconiose a fucoidi di Saint Laurent e di altri punti nel Nizzardo furono in seguito a ben ponderati argomenti paleontologici e stratigrafici riferiti al cenomaniano, visto che in parecchi altri punti, come a Sant'Ospizio e a Villard, le assise cenomaniane sono caratterizzate dalla glauconia, la quale non manca tuttavolta nelle formazioni del gault e del neocomiano (per esempio ad Eza), sospettavo fossero da attribuirsi al piano cenomaniano i nostri scisti varicolori, anche tenendo conto del fatto che vi si rinvennero alcuni fossili, per verità poco caratteristici, in armonia con questo riferimento. Leggendo poi la pregiata memoria del prof. Capellini « *Ichtyosaurus campylodon* e tronchi di cicadee nelle argille scagliose dell'Emilia » (1), i miei sospetti furono confermati da che vi trovai la dimostrazione che a non gran distanza dall'Appennino di Torriglia, cioè a Gombolo nel Modenese, in condizioni stratigrafiche analoghe a quelle da me osservate, fu scoperto un rostro di Ittiosauro caratteristico del cretaceo inferiore, e poco lungi, nelle argille scagliose dell'Emilia, presso Ozzano, si rinvennero in posto resti ben conservati di *Raumeria*, poco dissimili da alcuni già noti come erratici della valle dell'Idice e d'altre località, ricordandosi inoltre la scoperta di una ammonite cenomaniana, l'*Acanthoceras Mantelli*, nelle argille scagliose di Rocca Corneta.

Già Bonarelli attribuiva al cenomaniano superiore argilloscisti, psammoscisti e scisti plumbei dell'Appennino Ligure e dell'alta valle di Trebbia e al cenomaniano inferiore scisti po-

(1) *Memorie della R. Accad. delle Scienze dell'Ist. di Bologna*, serie IV, tomo X. Bologna, 18?0.

lieromi dei medesimi territori, come pure dei pressi di Pontremoli e dei monti della Spezia ([1]).

Il riferimento al cenomaniano della massima parte degli strati cretacei dell'Appennino Ligure non esclude che qualche lembo possa essere più recente o più antico. La mancanza delle forme litologiche tipiche dei piani superiori rende però poco presumibile che questi esistano nella regione. Per quanto concerne gli orizzonti sottostanti al cenomaniano, la natura delle rocce non porge fin qui alcuna indicazione. Come già ebbi ad avvertire, il contatto fra le stratificazioni cretacee e le soprastanti eoceniche non è ben manifesto che in rari casi, ed allora, il più delle volte, le seconde sono trasgressive o discordanti rispetto alle prime. Mancano poi, a mia cognizione, esempi di contatti tra la formazione cretacea ed altre più antiche. Presso Panigaro sul Chiaravagna, ad O NO di Genova, i calcari marnosi eocenici riposano direttamente sui calcari dolomitici mesotriassici.

Fin qui non si raccolsero altri dati per dimostrare come fra il deposito delle due serie sia interceduto lungo spazio di tempo; ma non dubito che indagini più minuziose porranno in luce ulteriori esempî di discordanza ed altri segni di discontinuità. Certo è che nel territorio di cui mi occupo in queste pagine non solo non furono scoperti sedimenti cretacei superiori, ma eziandio mancano tutti i termini dell'eocene medio e inferiore, i quali nella Liguria occidentale sono accusati, almeno in parte, da arenarie e calcari gremiti di gasteropodi, lamellibranchi, coralli e nummuliti.

Inferisco dal complesso delle cose osservate che dopo il cenomaniano il paese attraversò un lungo periodo d'emersione, al quale subentrò solo nella seconda metà dell'eocene una fase di sommersione, continuatasi fino ai primordî dell'oligocene. Qui come altrove non si produssero depositi d'acqua dolce durante la fase continentale, o pure, dato che in proporzioni limitatissime abbiano avuto origine, furono poi eliminati.

([1]) *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche.* Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XXI, fasc. 3°. Roma, 1902.

Fossili cretacei.

In fatto di fossili, gli scisti e le altre rocce riferibili al sistema cretaceo nel Genovesato non mi somministrarono che un piccolo numero di avanzi poco caratteristici. Ricorderò da principio un dente di *Oxyrhina* convertito per pseudomorfosi in rame nativo, probabilmente riferibile alla *O. Mantelli*, Ag., rinvenuto nell'alveo del Rio delle Caselle. Sarebbe superfluo ripetere qui l'enumerazione dei caratteri di questo fossile già descritto e figurato più volte (¹).

Proviene probabilmente dai pressi di Torriglia un grosso dente di *Carcharodon megalodon*, il quale, pel colore e per la natura di particelle di ganga aderenti alla sua superficie, ricorda gli scisti varicolori testè descritti. Esso fu per molti anni conservato presso la farmacia Norando in Torriglia e passò a far parte della collezione paleontologica del museo di Genova per cortesia dell'attuale titolare di quella farmacia, il quale non potè fornirmi in proposito alcuna precisa indicazione. Negli scoscendimenti del Laccetto furono testè rinvenuti frammenti di lignite parzialmente riferibile alla varietà gagate, la quale in alcuni esemplari si mostra impregnata di pirite e passa addirittura a questa specie mineralogica, e in altre è ricca di silice. Alcuni pezzi di lignite piritizzata sono cilindracei e sembrano piccoli cauli o rami di vegetali arborescenti. Non ho mancato di far eseguire alcune sezioni sottili, dalle quali mi lusingavo di ottenere qualche indicazione relativa al loro riferimento, ma non ho raggiunto lo scopo a causa dell'alterazione profonda degli esemplari. Si tratta certamente di residui di piante fanerogame terrestri, le quali accennano alla esistenza di terre emerse poco lontane, nel momento in cui si produceva il deposito che acclude siffatti residui.

Negli scisti verdi, lungo la riva destra del Rivo Cuisa, a monte del Borgo di Torriglia, osservai alla superficie di una falda di scisto verde cretaceo una grossa fucoide a rami dico-

(¹) Boll. del R. Comitato geol. ital., n. 5-6 Roma, 1878. — *Liguria geologica e preistorica*, vol. I, pag. 372, fig. 43. Genova, 1892.

tomi, crassi, destituiti di solchi e strie, non essendo però riuscito ad asportarlo, credo prudente astenermi da ogni tentativo di determinazione. Tracce di fucoidi si vedono pure negli scisti arenacei nerastri che formano la riva destra della Pentemina.

Fra le particolarità osservate negli scisti bruni che affiorano lungo il Laccetto, è da citarsi la presenza in alcuni punti di piccoli noduli in forma di olive, i quali abitualmente raggiungono da un centimetro e mezzo a due centimetri di lunghezza. Essi sono di color nerastro con lucentezza metalloidea, e per tali caratteri, come pel tatto untuoso e la proprietà di lasciar tracce nerastre sulla carta collo stropicciamento, sembrano a tutta prima costituiti di grafite, ma il saggio al cannello dimostra che risultano invece, almeno precipuamente, di idrossido di ferro e di manganese con un po' di silice. Infatti, riscaldati alla fiamma ossidante, piccoli frammenti di questi noduli diventano attirabili dalla calamita e trattati con borace vi si disciolgono e coll'aggiunta di nitro colorano il fondente vetroso in violetto. Nel tubo d'assaggio svolgono acqua in buon dato. Si sciolgono solo parzialmente senza fare effervescenza nell'acido cloridrico. Tali noduli sono annidati, occupandoli completamente, in cavità ben circoscritte dello scisto. La parete di ciascun alveolo è in generale nerastra, dura e lucente come l'incluso. La roccia intorno all'alveolo presenta una struttura sfogliata, concentrica alla superficie dello stesso.

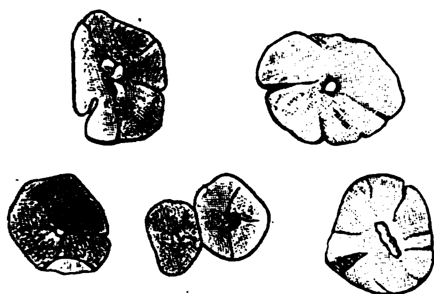


Fig. 5.
Pullenia **dei noduli manganesiferi del Laccetto osservata al microscopio.**

Nelle sezioni sottili dei noduletti si vedono al microscopio plaghe trasparenti o tralucide, imperfettàmente anisotrope, le quali nelle parti prossime alla periferia di quei corpi si fanno meno trasparenti od anche quasi opache per l'addensarsi di materia minerale metallifera. Non vi si distinguono cristalli od aree nettamente cristalline, ma innumerevoli sezioni microscopiche irregolarmente circolari, divise

mediante solchi irraggianti da una depressione centrale in quattro, cinque, sei o più settori, ciascuno dei quali si manifesta alla periferia con piccolo rigonfiamento. La depressione centrale è talvolta puntiforme e in altri casi un po' meno angusta od anche si converte in ombellico relativamente ampio e profondo. Siffatte sezioni sono dovute a piccole foraminifere pertinenti al genere *Pullenia,* caratteristico delle formazioni cretacee. Il diametro loro varia fra 6 e 15 micromillimetri (fig. 5). Esse sembrano tutte più o meno alterate dalla fossilizzazione e convertite in silice ([1]).

Formazione eocenica.

Al di sopra della formazione cretacea si estende nel territorio di Torriglia e in tutta la regione circostante un deposito di quel complesso di rocce eoceniche superiori (liguriane secondo Mayer-Eymar), dotate di quella facies che i geologi concordemente designano sotto il nome di *Flysch.* Si tratta di calcari bigi e azzurrognoli più o meno compatti e marnosi, a fucoidi, calcescisti cenerini, argilloscisti che fanno localmente transizione a filladi nerastre e macigni a grana sottile. Siffatto deposito assume estensione di gran lunga maggiore del cretaceo ed è assai più potente. Esso costituisce quasi esclusivamente il nodo montuoso dell'Antola e la parte preponderante delle valli superiori della Trebbia, del Laccio, della Scrivia, del Bisagno, del Lavagna. Lungo il sentiero che conduce all'Antola, come pure negli alvei degli accennati corsi d'acqua si può osservare rappresentato dalle forme litologiche tipiche; al Monte Scietto, presso Porto, presso Marsano, per accennare solo alle vicinanze di Torriglia, acclude come vedremo, adunamenti di svariate rocce ofiolitiche, le quali ricompariscono in proporzioni assai

([1]) La medesima lamina sottile che ricetta a profusione le sezioni di *Pullenia* rappresentate nella fig. 5 contiene i resti di altra specie a contorno quasi circolare, divisa in cinque settori disugnali, che sembra conforme alla *P. quinqueloba,* Reuss. Non mancano sezioni riferibili a generi diversi, ma in tali condizioni da non potersi identificare con sicurezza.

maggiori nella valle di Trebbia, poco lunge del ponte di Rovegno (1).

Gli strati della zona cretacea sono come si è detto contorti e pieghettati, presentando nei vari punti orientazioni fra loro assai divergenti; inoltre non vi mancano soluzioni di continuità con rigetto e senza, e, siccome non appariscono allo scoperto che per piccoli tratti, è difficile rendersi conto dell'andamento loro. Secondo ogni probabilità, pur essendo affetti da un corrugamento tutto proprio, partecipano eziandio alle pieghe della soprastante formazione eocenica. Questa ci presenta esempio istruttivo di pieghe incomplete, tutte profondamente mozzate ed abrase nella parte orientale del bacino, quasi integre nella parte orientale; in tali pieghe prevale la struttura isoclinale, e sono le une verticali le altre inclinate. Non mancano tratti nei quali i calcari eocenici, appariscono al pari degli scisti cretacei, capricciosamente contorti, pieghettati ed infranti; così ad ovest della collina che serve di base al castello ruinato dei Fieschi.

Chi osservi dalla via di Piacenza, a poche centinaia di metri dall'abitato di Torriglia, la catena che limita a N e NO il bacino del Laccio, vede sorgere dinanzi, cioè verso N, il Prelà (m. 1407), a sinistra, cioè verso ponente, le vette dei monti denominati Arzenasco, Fo (2) e Moro, nelle quali appariscono le sezioni di strati verticali o lievemente inclinati appartenenti ad una serie di anticlinali e di sinclinali più o meno erosi. Il profilo della cresta è generalmente ondulato per effetto della erosione atmosferica; solo in alcuni punti, presso la vetta del Monte Fo, la caduta di recenti frane ha lasciato tracce visibili in minute dentellature che corrispondono a sporgenze di strati quasi verticali.

Si può osservare da un punto opportunamente scelto lungo la via maestra, a monte di Torriglia, o meglio nella valle della Trebbiola, che a levante del Prelà la montagna si continua con una serie di rilievi ondulati di altezza decrescente, nei quali apparisce dominante la struttura a pieghe normali quasi integre. Fra tali rilievi e la valle di Trebbia intercedono anche piccoli

(1) A. Issel, *Il calcifiro di Rovegno*. Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, serie 2a, vol. IX, 1890.

(2) Così nelle carte topografiche dell'Istituto geografico militare; presso gli abitanti è più conosciuto sotto il nome di M. Ciappa.

dossi (come il monte Scietto) destituiti di stratificazione e formati di pietre verdi. I calcari marnosi di cui risulta la parte culminante dell'Antola (non visibile dalla conca di Torriglia) sono diretti a N 15° O, con immersione a levante e pendenza di 50° a 65°, ed accennano ad una anticlinale, la cui convessità, ora scomparsa, doveva trovarsi a ponente della vetta. Verso i Colletti la pendenza è a S e l'inclinazione di 45°. Inferiormente, ove confluisce un grosso rivo a sinistra del Laccetto, presso il contatto fra l'eocene e il cretacco, l'immersione è a O. Nella valle di Trebbia la formazione cretacea non emerge che in qualche punto del tratto superiore e segnatamente fra i monti della riva sinistra. La galleria di Buffalora, per la quale la via rotabile da Genova a Piacenza passa dal bacino del Laccio alla valle della Trebbia è aperta attraverso i calcari e gli argilloscisti eocenici, come lo dimostrano le fucoidi ricordate più innanzi. A circa 1 Km. a valle della galleria, lungo la riva destra della Trebbia, si osservano argilloscisti eocenici, in strati diretti da NO a SE con immersione a SO e inclinazione di 30° a 40°. A valle di questo punto non ho osservato alcun segno di formazione cretacea.

Il suolo è prevalentemente eocenico nelle valli del Bisagno, del Brevenna e del Lavagna. Nella prima si notano pochi ed angusti affioramenti cretacei presso Davagna, Aggio e Molassana sulla riva destra e nei dintorni di Bavari, lungo la riva sinistra. Nel bacino del Brevenna, presso la confluenza di questo torrente colla Scrivia (riva destra), gli scisti varicolori cretacei costituiscono un lembo di qualche estensione, visibile lungo la via rotabile che congiunge Casella a Montoggio. Nella valle del Lavagna, massime in vicinanza di Monleone e in quella del Bisagno, a monte e a valle di Traso, hanno grande sviluppo, sotto i calcari marnosi, gli argilloscisti e le filladi ardesiache, queste principalmente ove le pieghe stratigrafiche sono più stipate. Lungo la via di Torriglia è facile verificare come le cave d'ardesia sieno aperte di preferenza nei punti che corrispondono agli angoli di pieghe a zig-zag, cioè ove le rocce subirono ingente compressione.

I calcari cenerini, quasi sempre assai teneri perchè ricchi d'argilla, facilmente rimangono attaccati dagli agenti esterni e

sopratutto dalle acque di dilavamento, le quali logorano e arrotondano ogni sporgenza e penetrano fra gli strati assottigliandoli e riducendoli a serie di elissoidi o sferoidi disgiunti; ciò spiega la copia alla superficie del suolo di residui che talvolta simulano ciottoli e in altri casi ricordano le note concrezioni denominate *bambole del Reno*. Il fenomeno, dovuto ad azione chimica più che meccanica, è agevolato dalla fissilità propria a questi calcari, i quali, impregnati d'acqua, per effetto del gelo alternato col disgelo ed anche per succedersi dei raggi solari e dell'ombra, dell'umido e del secco, sogliono sfaldarsi in scaglie discoidali od anche sfasciarsi completamente, riducendosi in piccoli frammenti scagliosi e in poltiglia.

Presso il Colletto ebbi ad osservare un banco di calcare dalla cui superficie si vanno distaccando naturalmente lamelle lenticolari, imbricate, che si possono scambiare a prima vista per gusci di molluschi bivalvi, quantunque non abbiano nulla di organico.

Meritano anche di essere menzionati banchi di calcare assai compatti, attraversati da due sistemi assai regolari di fessure rettilinee, perpendicolari alla stratificazione, dai quali risulta come una specie di pavimento di mattonelle romboidali, fra loro cementate da calcite spatica. Esempio di tale disposizione si osserva lungo il sentiero che conduce all'Antola in un complesso di strati immersi a S di circa 40°, situati a poche centinaia di passi prima di raggiungere il Colletto. Altra particolarità della roccia di cui mi occupo si è di presentare bene spesso alla superficie od anche nelle testate degli strati piccoli fori di sezione circolare od ovale, profondi ordinariamente pochi centimetri (non più di tre o quattro) e conformi alla cavità lasciata da un dito umano col premere argilla plastica. È tale l'analogia di siffatti fori colle cavità praticate dai litodomi che da principio non esitai a considerarli come dovuti a quei molluschi, quantunque risalgano a circa 1500 metri d'altitudine (1).

(1) Nel Genovesato sono comuni i fori propriamente praticati dai litodomi a piccola altezza sul livello del mare. Presso il camposanto di Marassi si trovano a 140 m., lungo la salita di Bavari al Monte Fascia raggiungono circa 375 m. In altri punti sono certamente più alti.

Senonchè, moltiplicando le indagini, mi fu dato osservare buon numero di fori occupati completamente o parzialmente sia da da pirite, sia da limonite; e in alcuni casi dovetti persuadermi che il calcare acclude noduli di pirite o di marcassita, i quali per lenta alterazione, dovuta probabilmente agli agenti esterni, da principio passano alla condizione di idrossido di ferro, poi grado grado scompariscono, lasciando in loro vece una cavità di forma e dimensioni pari a quelle del nodulo, il quale in casi non comuni è sferoidale od ovoidale anzichè digitiforme.

Dirò in ultimo come non sieno rare alla superficie dei calcari certe piccole impressioni circolari, scabre, poco profonde, che si potrebbero scambiare per sezioni di nummuliti mal conservate e sono invece erosioni prodotte per opera di licheni.

Formazione ofiolitica.

Nella serie eocenica del territorio di Torriglia non manca una zona di pietre verdi, per verità poco estesa, ma istruttiva per la varietà delle specie di rocce che vi sono rappresentate.

Nel 1887 supponevo colla maggior parte dei geologi italiani che le pietre verdi fossero limitate nella penisola italiana a tre orizzonti: uno arcaico, il secondo infratriassico e il terzo eocenico; e in base a questo preconcetto attribuivo di poi all'eocene le serpentine di Rivara soprastanti al calcare dolomitico del trias medio. Dopo i lavori del Franchi sui terreni antichi delle Alpi occidentali, mi sono ricreduto e non dubito più della pertinenza a parecchi orizzonti mesozoici superiori al trias di adunamenti ofiolitici, non escluso quello di Rivara. Sono perciò ben lontano dal respingere l'affermazione che esistano pietre verdi cretacee; ma, per quanto concerne il Genovesato, escluso il territorio situato a ponente del Chiaravagna [1], le mie osservazioni conducono a ribadire il riferimento all'eocene.

Il rilievo del Monte Moro, già ricordato, rilievo formato di arenarie, calcescisti e calcari in strati capricciosamente contorti

[1] Mazzuoli e Issel, *Nota sulla zona di coincidenza delle formaz. ofiol. eocenica e triasica.* Boll. del R. Comit. geol., n. 1, 2. Roma, 1884.

(ben visibili nella piccola cava aperta presso la strada maestra nel fianco meridionale), si estende ad E e a SE colla sua falda fino al Laccetto. Di contro alla Casa Bianca, situata sulla rotabile tra Torriglia e Genova, detta falda si termina in una parete scoscesa appiè della quale, sul torrente, si trova un piccolo edifizio adibito altra volta ad uso di molino. Appunto all'orlo della balza si osservano parecchi piccoli affioramenti di pietre verdi, che possono ritrovarsi senza difficoltà seguendo il sentiero che congiunge la Casa Bianca alla casa del molino. La roccia predominante è colà un conglomerato serpentinoso, che assume secondo i punti parvenze diverse. Per alcuni tratti è un aggregato di elementi non maggiori di nocciuole, dagli spigoli e dagli angoli alquanto smussati, in altri si tratta di cogoli o frammenti arrotondati, grossi come il pugno ed anche maggiori; in buona parte la roccia acquista tessitura arenacea, risultando di elementi tenuissimi. In tale condizione essa ricorda l'aspetto di certi tufi basaltici ricchi di olivina.

Oltre alla serpentina normale, si osservano nel conglomerato serpentino fibroso, steatite, cogoletti di pietra verde assai duri e tenaci, che sembrano di peridotite (manca ancora una conferma di tale determinazione desunta dall'esame microscopico), elementi ftanitici e calcari. Questi ultimi sono talvolta voluminosi e presentano in generale struttura finamente cristallina e tracce di erosione superficiale che sembra dovuta a cause chimiche. Il cemento è per lo più serpentinoso, ma in alcuni tratti apparisce invece calcitico e non mancano rilegature di carbonato di calcio concrezionato. Il conglomerato passa gradatamente ad una serpentina bastitica assai alterata, attraversata da vene di serpentino nobile.

Notevole il fatto che la roccia serpentinosa è limitata da una parte dalle testate di calcescisti in straterelli quasi orizzontali, da che argomento trattarsi qui di un vero dicco e non di una lente interstratificata come di consueto. La sezione seguente mostra schematicamente quali relazioni intercedano fra le due rocce (fig. 6). In un altro punto vicino il materiale serpentinoso costituisce una piccola lente o una amigdala indubbiamente limitata sopra e sotto dalle superficie di scisti filladici eocenici, diretti a N 30° E, più o meno pendenti ad O. L'aspetto

di questi scisti non lascia dubbio sulla eocenicità della roccia eruttiva, la quale esercitò evidente azione metamorfica sui sedimenti di cui venne a contatto.

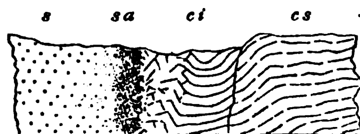


Fig. 6.
Contatto fra il calcescisto eocenico e la serpentina presso la Casa Bianca.

N. B. *cs* rappresenta calcescisto, *ci* calcescisto infranto, *sa* serpentina alterata, rubiginosa, *s* serpentina. La serie si chiude con conglomerato ofiolitico e fillade che non figurano nella sezione.

Altri affioramenti di rocce ofiolitiche si trovano a breve distanza dal capoluogo del comune, verso E NE, vale a dire al Monte Scietto (che si leva, secondo la carta dell'Istituto geografico militare, alla scala di 1 a 50 000 del 1878 a m. 1151), in un punto situato alle falde di detto monte, a mezzogiorno della mulattiera che conduce da Torriglia a Porto, e a Porto stesso, nonchè nelle sue adiacenze verso Alpicella. Al Monte Scietto sono rappresentate masse ingenti di gabbri, fra i quali domina una eufotide assai tenace, a piccoli elementi dotati di cristallizzazione ben netta; non vi mancano serpentina normale e diabase. Da quanto potei osservare, queste rocce sono strettamente connesse alle consuete forme litologiche eoceniche. Nel secondo punto come pure a Porto e nei suoi dintorni immediati, vidi conglomerati serpentinosi, essi pure in relazione con rocce eoceniche, specialmente filladi e calcescisti; ma non escludo con questa mia asserzione che sieno presenti rocce gabbroidi, diabasi e serpentina normale.

A Porto il contatto fra un conglomerato poligenico serpentinoso e i calcescisti sovrapposti corrisponde ad un adunamento metallifero filoniforme, che ricetta pirite di ferro e calcopirite, fu aperta in esso una piccola galleria di ricerca dalla quale non si ottenne alcun risultato utile. In ordine alla distribuzione degli affioramenti ofiolitici in Liguria, è da notarsi che mancano completamente alla valle della Scrivia (escluso il Laccetto), come pure a quella dei suoi principali affluenti e alla valle della Trebbia, tra la galleria della via provinciale e il Ponte di Rovegno; anche il Bisagno e il Lavagna attraversano territori affatto privi di pietra verde.

Sorgenti.

L'accennata disposizione stratigrafica delle formazioni cretacea ed eocenica spiega come le falde dell'Antola sieno ricche di sorgenti. Le acque assai copiose provenienti direttamente dalla precipitazione acquea e quelle prodotte dal liquefarsi delle nevi (le quali lungamente permangono nelle alte regioni montane), incontrando le testate delle pieghe troncate dei calcari eocenici, penetrano negli interstizi fra strato e strato, finchè non pervengono alle concavità delle sinclinali che impediscono loro di procedere più oltre dall'alto al basso e le conducono all'esterno; o pure pei meati delle pieghe anticlinali scendono fino al contatto degli argilloscisti cretacei, i quali, essendo impermeabili, limitano un letto acquifero. Infatti, alla periferia di tale contatto sgorgano numerose polle; fra esse citerò quelle che, risalendo attraverso agli interstizi di alcuni strati eocenici, scaturiscono nell'alveo del Laccetto, presso la presa d'acqua che somministra forza motrice ai molini del Principe Doria.

Sono queste le condizioni generali della regione dal punto di vista della circolazione sotterranea. Convien però aggiungere che altre sorgenti, forse ugualmente numerose e ricche d'acqua, sono determinate nella formazione eocenica e specialmente alla parte inferiore di essa da fratture prodottesi per opera delle pressioni orogeniche, fratture assai frequenti e complicate, che attraversano di preferenza i calcari compatti e perciò assai rigidi, massime ove si danno le pieghe più serrate e le contorsioni più capricciose. S'intende di leggieri come la superficie acquifera (dico superficie e non piano di proposito deliberato, trattandosi di un contatto assai irregolare ed anfrattuoso) che corrisponde alla sovrapposizione dei depositi eocenici sui cretacei debba ricevere acqua non solo dai meati subordinati alla stratificazione, ma anche da fratture a guisa di crepacci (diaclasi) e di fenditure (leptoclasi).

Ritengo che le soluzioni di continuità indipendenti dalla stratificazione che danno adito alle acque sono di data relativamente recente, le antiche essendo più o meno completamente otturate da un lentissimo deposito di secrezioni calcitifere, di

quelle secrezioni che producono in seno ai calcari le vene spatiche tanto numerose in certi tratti.

La ricchezza d'acque dell'Antola, acque generalmente limpide, fresche e pure, consegue anche dal fatto che nel nodo montuoso di cui tengo discorso è relativamente estesa l'area che intercede fra le zone altimetriche di 500 a 1500 m., la quale accoglie abbondante precipitazione acquea.

Formazioni quaternarie.

Alla costituzione del suolo, nel bacino di Torriglia, concorrono in larga parte le formazioni quaternarie e recenti. Le prime, prescindendo da piccolissimi lembi di alluvioni antiche, distribuiti lungo le rive del Laccetto e del Laccio, lembi destituiti di fossili e di natura non bene accertata, sono quasi esclusivamente cumuli detritici melmosi (con piccoli massi inclusi), spesse volte foggiati a ventagli di dejezione, la cui antichità relativa si manifesta coi copiosi avanzi vegetali, tronchi d'albero, che vi sono contenuti, avanzi ben spesso alterati in modo da acquistare l'aspetto dei resti di piante arboree rinvenuti nel fondo di antiche torbiere.

Nella porzione occidentale della catena della quale dissi come le sue pieghe sieno più o meno profondamente mozzate ed abrase, i materiali di queste pieghe e specialmente quelli che formavano le vette dei monti si accumularono alle falde loro, originando enormi cúmuli e colmando in parte le antiche depressioni.

I cumuli di cui tengo discorso costituiscono non già un rivestimento uniforme, ma vere colline tondeggianti, che si innalzano fino a circa 250 metri sul fondo della valle del Laccetto, addossate alle falde dei monti da cui è limitata ad occidente. Le due principali si trovano l'una alla base del Monte Arzenasco, la seconda, che fa continuazione alla prima, al di sotto del Monte Fo, raggiungendo però la massima altitudine un po' a mezzogiorno del parallelo che passa per la vetta di detto monte. Altri rilievi meno regolari, non chiaramente distinti dai consueti detriti di falda e dai ventagli di dejezione torrenziale, si osservano a' piedi del Prelà e nell'abitato di Torriglia.

Il cumulo sottostante al Monte Fo, che può considerarsi come tipico, riempie gran parte di un profondo burrone, paragonabile ad un canalone Alpino, e va a finire nell'alveo del torrente, producendo in quel punto un restringimento della valle. Ritengo anzi che originariamente il materiale detritico abbia ostruito l'alveo, a guisa di argine. Il punto in cui il cumulo è intersecato dalla via maestra che mette alla Scoffera e poi a Genova è detto « E Mögge », espressione che significa « i molli, i bagnati », cioè i terreni ammolliti o bagnati. Nelle antiche carte questo nome è trascritto erroneamente colle parole « Nemoglie » od anche « Moglie ». Colà il materiale detritico consiste precipuamente in una melma argillosa, bruna o cinerea, fine, impalpabile, che si adopera, previe opportune manipolazioni, a fabbricare laterizi (sorge all'uopo, in quel punto, un importante stabilimento industriale), melma nella quale sono sparsi molti massi e frammenti di calcare bigio eocenico, a spigoli ed angoli lievemente smussati e a superficie un po' alterate, come pure numerosi tronchi d'albero di cui dirò meglio in seguito.

I medesimi materiali: argilla, frammenti e massi di calcare, si trovano nelle altre colline accennate e in buon numero di lembi detritici minori, accumulati indubbiamente per effetto delle stesse cause. In generale, peraltro, l'argilla vi è meno abbondante e predominano massi e schegge di calcare.

Fino dal 1872, osservando come il deposito argilloso-calcare delle *Mögge* si protenda a guisa di argine smantellato attraverso la valle del Laccetto, considerando l'altitudine dei rilievi situati a monte di questo deposito, di natura indubbiamente detritica, tenendo conto della circostanza che non ricetta ciottoli, ma frammenti di roccia e tronchi d'albero, che tali tronchi appartengono in parte ad essenze scomparse nel paese e sono in generale profondamente alterati dal tempo, manifestai il sospetto che si trattasse di una morena frontale, abbandonata da un piccolo ghiacciaio, il quale avesse occupato originariamente il bacino superiore del Laccetto. L'interpretazione appariva verosimile anche per la circostanza che ad altitudine poco maggiore sono visibili evidenti tracce glaciali nelle vicine valli della Trebbia e del Penna, e che per altre valli della medesima regione l'esi-

stenza di antichi ghiacciai scomparsi fu dimostrato dal professore F. Sacco e dal dottor A. Brian.

Dopo maturo esame ho dovuto persuadermi che i detriti cui alludo sono dovuti in grandissima parte ad antiche frane, le quali risalgono probabilmente all'ultima espansione glaciale verificatasi fra le Alpi e gli Appennini. Lo dimostra innanzi tutto la posizione dei cumuli, tutti sottoposti ai tratti della cresta montuosa che portano traccia di recente rovina, tratti dai quali cioè si distaccarono di fresco lembi, lasciando visibili cicatrici. Tali frane ripetono l'origine loro da fasci di strati verticali od inclinati che si spezzarono e caddero, perchè in tesi generale la base argillosa (cretacea) sulla quale riposavano venne a mancare o a spostarsi, essendo stemperata od ammollita dalle acque; o perchè in altra guisa vennero a mutarsi le condizioni statiche delle masse rocciose superiori. Non v'ha dubbio, infatti, che i materiali di cui risulta il rilievo delle *Mögge* nella valle, anzi nell'alveo del Laccetto, sono parte di quelli di cui risulta il colle di Porcarezzi, e provengono da una sinclinale del Fo. Allorchè gli strati che diedero loro origine si sfasciarono, essi dovettero scorrere quasi a guisa di torrente fangoso, per un gran canalone sottoposto, scavato dalle acque correnti e di dilavamento, e, pervenuti all'alveo del Laccetto, ne risultò senza dubbio, come accennai, la sua ostruzione. La poca resistenza della diga così formata consentì che ben presto, investita e soverchiata dalle acque, fosse parzialmente asportata e che il corso d'acqua ripigliasse il suo andamento normale. Di contro alle *Mögge* si vede chiaramente come questo abbia scavato il proprio letto attraverso il deposito detritico.

Mi nacque anche il dubbio che il materiale detritico fosse prodotto da antiche valanghe, dubbio avvalorato dal complesso delle condizioni topografiche locali e dal supposto di una antica *fase nivale*, attraversata dal paese. Ma dopo maturo esame dovetti rinunziare anche a siffatta interpretazione. La valanga ha per effetto di abbattere gli alberi, in generale senza spezzarli nè sradicarli, spogliandoli invece dei loro minori rami e delle fronde, piegandone il tronco, in guisa da renderlo parallelo alla direzione del cumulo che precipita e dividendo esso tronco e i suoi rami principali in lacinie e filamenti più o meno assottigliati

verso l'estremità. La frana invece svelle, spezza, travolge, seppellisce fusti e rami in frammenti irregolari, ammaccati, sbucciati, ma non ridotti in lacinie. Questo è proprio il caso degli avanzi vegetali di Torriglia.

Le frane del bacino di Torriglia appartengono tutte o quasi tutte a quelle prodottesi *per scivolamento* o *scorrimento*. Furono cioè predisposte dalle pendenze assai risentite degli strati superficiali verso la valle del Laccetto ed ebbero per cause occasionali secondo ogni verosimiglianza:

1° L'impregnazione delle rocce superficiali dovute a lunga permanenza di neve;

2° piogge lungamente continuate, che resero più pesanti le masse calcaree, ammollirono o stemperarono le argille e gli argilloscisti sottoposti, i quali in alcuni casi fornirono superficie di scorrimento lubriche per melma impalpabile, abbandonata dalle acque filtranti;

3° oscillazioni sismiche, le quali lasciarono tracce ingenti, in Liguria, massime nelle caverne, durante i tempi preistorici.

Altre frane di minore importanza si verificarono e si verificano ancora lungo il Laccetto per effetto della erosione torrenziale prodottasi lungo le sponde. S'intende di leggeri, come, asportata dalle acque la base delle formazioni che costituiscono l'alveo, a misura che questo si rendeva più largo e profondo, veniva a mancare il sostegno delle rocce soprastanti, i cui detriti dovevano precipitare nel torrente ed essere da questo travolti.

In certe frane, che possono dirsi di second'ordine, i materiali ruinati per fatto dell'erosione torrenziale furono detriti anteriormente precipitati, così in alcuni punti lungo il Laccetto laddove attraversa la propaggine delle *Mögge*.

I monti che diedero luogo al grandioso fenomeno non hanno ancora acquistato uno stabile e definitivo assetto. Infatti, dai fianchi del Prelà, dell'Arzenasco, del Fo, come da quelli del Lavagnola nel lato opposto del bacino di Torriglia non mancano falde e massi che minacciano di precipitare con danno delle colture, delle strade e degli edifizi. Siffatto pericolo può essere fino ad un certo segno allontanato mediante appropriati lavori di sostegno, di scarico, d'imboschimento e di coltura e con una

giudiziosa distribuzione delle acque di dilavamento e d'irrigazione.

Tengo per fermo che le antiche frane si producessero sotto l'impero di circostanze meteorologiche diverse dalle attuali, vale a dire quando quei monti, in conseguenza della ultima fase glaciale erano soggette all'azione di più copiosa precipitazione (1).

La lunga permanenza di uno strato nevoso sopra una superficie situata inferiormente al livello delle nevi perenni ha per effetto:

1° Di mantenere costante umidità nel terreno sottoposto alla neve per la sua liquefazione durante i periodi caldi;

2° di sottrarre il terreno stesso ad una intensa refrigerazione nei periodi frigidi, in ispecie durante la notte; come pure all'azione dei venti gagliardi che sogliono determinare il rapido prosciugamento dell'*humus*, dei detriti e delle rocce argillose o arenacee impregnate d'acqua. Per ciò indirettamente la neve promuove e conserva la vegetazione erbacea, in particolar modo la crittogamica, favorisce quindi lo sviluppo di una cotica erbacea protettrice, che impedisce e ritarda la degradazione meteorica e l'erosione cagionate dalle acque meteoriche e dal dilavamento.

Anche direttamente, sottraendo il terreno all'azione immediata della pioggia e del dilavamento e rendendo meno sensibile l'alternanza del gelo e del disgelo, per la quale si sminuzzano le rocce superficiali, la neve tende ad esercitare il medesimo ufficio. Ciò spiega come quando, per lieve mutamento delle condizioni climatologiche di un paese, la permanenza della neve si riduce da gran parte dell'anno a breve periodo, specialmente quando la neve stessa venga a mancare o quasi, per lungo volgere di tempo, e simultaneamente vengono a crescere le pioggie, la degradazione meteorica e quella dovuta al dilavamento acquistano intensità maggiore, che può diventare grandissima in circostanze speciali.

Nella conca di Torriglia e sopra i monti circostanti mancarono secondo ogni probabilità fenomeni glaciali propriamente

(1) È noto come anche al presente, nelle alte regioni dell'Appennino, le nevi e le piogge assai copiose favoriscano le frane.

detti, come quelli che si produssero lungo le pendici del Penna e dell'Aiona, nella Valle di Trebbia, in quella del Cedra e dell'Aveto. Non solo non mi venne fatto di rinvenire vere morene, ma nemmeno massi erratici, rupi arrotondate, levigate, solcate o striate, e tanto meno ciottoli che portano tracce di trasporto glaciale. La forma dei dossi arrotondati dal gruppo dell'Antola si spiega agevolmente invocando l'azione dei fenomeni meteorici sopra rocce poco resistenti.

Nel territorio che è stato oggetto delle mie indagini i periodi quaternario e recente sono anche rappresentati da piccoli lembi di travertino, analoghi a quelli rinvenuti in molti altri punti della Liguria. Essi furono già segnalati da Squinabol a Pino, sui fianchi occidentale ed orientale dell'Alpe Sisa, a Cavassolo, a Bargagli, a Rosso e presso Montoggio. In quest'ultimo punto la roccia acclude secondo questo autore, resti di elicidi mal determinabili e frammenti di calcare eocenico e di scisto galestrino, formando così una vera breccia [1]. Dal canto mio ne raccolsi campioni nelle valli del Pentemina e del Brevenna. Le alluvioni recenti, in alcuni casi sovrapposte ai cumuli di frana testè descritti, offrono nel bacino di Torriglia elementi argilloso-calcarei per lo più grossolani, e costituiscono piccoli depositi di dejezione abbandonati dai rivi e torrentelli attuali, la cui azione edificatrice è insignificante nel territorio di cui si tratta. Tali alluvioni recenti acquistano invece grande sviluppo nella valle della Trebbia a N NE del ponte di Rovegno, in quella della Scrivia ove confluiscono Laccio e Pentemina e in altri punti a valle, come pure lungo le rive del Bisagno dai pressi di Prato al mare. Essi occupano l'alveo maggiore dei corsi d'acqua, accennando colla loro presenza al fatto che questi recavano in passato tributi più copiosi in confronto del presente.

Alla parte inferiore delle alluvioni del Bisagno si trovano generalmente letti di ghiaie ricchi di acquee subalvee che furono in parecchi punti usufruttate, per esempio, dalla officina elettrica e da quella del gas, in Genova. Notevole la circostanza

[1] Squinabol S., *Miscellanea di geologia locale.* Atti della Società Ligustica di Scienze nat. e geog., vol. III. Genova, 1892.

che il letto acquifero scende localmente al di sotto del livello marino, ciò in dipendenza del mutamento recentissimo verificatosi nelle relazioni reciproche del mare e delle terre emerse.

Non mancano, sono anzi relativamente comuni, i cumuli di frana recenti ed attuali, talvolta, come dissi, sovrapposti agli antichi, come pure i detriti di falda. Gli uni e gli altri sono subordinati non tanto alla natura delle rocce, poco diverse tra un punto e l'altro, quanto alla inclinazione dei versanti montuosi, alla distribuzione delle acque di dilavamento e dei torrentelli e in particolar modo alla climatologia locale, il gelo e le piogge essendo presso di noi fattori potentissimi di disgregamento ed erosione.

Intensità della erosione.

Dai suoi principali rilievi spogli di terra vegetale e di piante arboree, i quali lasciano scorgere superiormente le testate di stratificazioni più o meno contorte e sgualcite, dalle pieghe smozzate che formano le creste e le vette, dai profondi burroni che incidono i fianchi dei monti, dai detriti grossolani accumulati alle falde loro, detriti dovuti in gran parte ad enormi frane, si manifestano i caratteri di un paese che subì ingente denudazione e tuttora va soggetto ad incessanti mutamenti pel fatto degli agenti esterni e principalmente delle acque atmosferiche e correnti.

L'intensità della erosione nei monti di Torriglia si spiega considerando la natura litologica delle rocce che li compongono e la durata lunghissima dei tempi trascorsi dalla loro emersione fino al presente. Infatti, la formazione marina più recente della quale risultano è il calcare a fucoidi del *Flysch*, il quale subì un primo sollevamento e corrugamento nel successivo periodo oligocenico e, secondo ogni probabilità, non cessò d'allora in poi di essere esposto all'azione degli agenti atmosferici.

I conglomerati tongriani, che raggiungono in alcune vette dell'Appennino settentrionale 1500 m. d'altitudine, hanno carattere di deposito d'acqua dolce, almeno nella parte superiore. Certo è che nel punto più prossimo a Torriglia, vale a dire al promontorio di Portofino, sono estramarini anche in basso; come

lo dimostra la lignite che vi fu rinvenuta. I depositi aquitaniani, elveziani, tortoniani della Liguria occidentale mancano nei dintorni di Genova e nella Riviera di Ponente e ad ogni modo non raggiungono in alcun luogo il livello della conca di Torriglia. Quanto al pliocene, il punto più alto in cui fu osservato a Genova non è che di circa 90 m. sul mare.

Fossili eocenici.

Credo opportuno occuparmi subordinatamente dei fossili eocenici del bacino di Torriglia e dei territori circostanti; non perchè importanti dal punto di vista della paleontologia generale, ma pel riflesso che, quantunque mal conservati e poco caratteristici, valgono a spargere un po' di luce sulla stratigrafia locale e ad aggiungere qualche documento utile alla cognizione di quelle potenti formazioni a *facies* di *Flysch*, tanto sviluppate nell'Appennino settentrionale, nelle quali, per circostanze non ancora completamente conosciute, gli organismi animali e vegetali lasciarono sì scarse tracce.

Molluschi.

a) INOCERAMUS RELICTUS, n. sp. (Fig. 7).

Il fossile di cui si tratta è una impronta ben conservata, la quale, dal confronto colle conchiglie di lamellibranchi pertinenti a diversi tipi, deve riferirsi ad una valva destra. La sua forma è triangolare, leggermente inequilatera, col margine opposto al vertice regolarmente arcuato e gli altri due quasi rettilinei; l'anteriore un po' più lungo del posteriore. La valva che produsse l'impronta doveva essere assai depressa, principalmente verso la periferia, talchè la spessezza dell'intera conchiglia doveva misurar circa 8 a 9 millimetri; ma forse il computo risulta basso pel fatto dello schiacciamento subito dal fossile. L'umbone è subacuto, senza traccia d'incurvatura. Nel margine cardinale si osservano piccole depressioni che accennano a fossette oblique.

L'impronta è ornata di pieghe concentriche, regolarmente arcuate, poco sporgenti e relativamente larghe, limitate da depressioni in numero di 11 o 12 che sono più profonde alla periferia

e presso il margine anteriore, e vanno scomparendo nella regione umbonale.

Dimensioni: Lunghezza mill. 80; altezza 64.



Fig. 7.
Inoceramus relictus n. sp. (grand. nat.) dei Piani di Creto.

Questo fossile fu raccolto dal dott. Umberto Gagliardo in una piccola cava di calcare da costruzione aperta presso il lembo orientale dei così detti Piani di Creto.

L'*Inoceramus dubius* Sowerby ricorda, per la forma generale, la nostra specie, ma non può confondersi con essa per l'andamento delle pieghe che non sono regolarmente arcuate, e presentano doppia curva ben manifesta in prossimità degli umboni. Si tratta d'altronde di fossile liassico.

L'*I. Cripsii* Mantell, diffuso nei terreni cretacei superiori in Europa, in Africa e in America, si distingue dal *relictus* perchè le sue valve sono assai più oblique, più sviluppate longitudinalmente e a pieghe più numerose ed anguste (1).

(1) Si veda a proposito di queste due specie la nota di C. Airaghi « *Inocerami del Veneto* », colle relative figure, nel Boll. della Soc. geol. ital., vol. XIII, pag. 178. Roma, 1904.

La specie di Ponte a Sieve descritta da Savi e Meneghini nelle loro *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana* (Firenze, 1851) come riferibile dubitativamente a questo genere differisce dall'esemplare dei Piani di Creto pel numero delle pieghe concentriche, in numero di 20, e per le strie parallele delle stesse pieghe.

De Stefani si occupò a lungo dei fossili cretacei rinvenuti nell'Appennino settentrionale, e ricordò fra questi l'*Inoceramus Cripsii* raccolto da A. Negri a Varzi, gli esemplari dello stesso genere segnalati nella valle dell'Enza a Selvanezza di Palanzano (Parmense) dal dott. Sabbioni, quelli rinvenuti, secondo il Mazzetti, a Vigole e presso la Costa (Reggiano), l'*Inoceramus* trovato a Montese (Modenese) dal dott. Lorenzini (secondo il prof. Capellini è prossimo al *subcardissoides*), un altro scoperto dal Burchi presso Cassellano e parecchi (*I. Cripsii*) pur del Modenese, il cui ritrovamento è dovuto al Mazzetti. Enumera inoltre alcuni esemplari di conchiglie dello stesso genere rinvenuti in Toscana e li attribuisce tutti al cretaceo, parte cioè al senoniano, parte al santoniano e al cognaciano (1).

Anche Sacco ricorda in uno dei suoi lavori (2) buon numero di *Inoceramus* somministrati dall'Appennino settentrionale, e come De Stefani li attribuisce tutti indistintamente al sistema cretaceo (3). Pur prescindendo dai casi possibili di esemplari rimaneggiati, mi sono persuaso, vagliando i documenti in proposito, che si tratta di genere sopravissuto al tramonto dell'epoca cretacea, che ebbe cioè qualche raro rappresentante nei mari più profondi dell'eocene.

(1) De Stefani C., *Studi paleontologici sulla creta superiore e media dell'Appennino settentrionale*. Memorie della R. Accad. dei Lincei, serie 4a, vol. I. Roma, 1885.

(2) Sacco F., *Les formations ophitifères du crétacé*. Bull. de la Société Belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., vol. XIX, fasc. 1-2. Bruxelles, 1905.

(3) L'indicazione di una specie di questo genere trovata a Molassana, in Val di Bisagno (ove non mancano argille vinate cretacee), è certo fondata sopra un malinteso. L'autore intende alludere, io credo, all'esemplare dei Piani di Creto di cui ebbe notizia dal marchese Rovereto.

Anche gli *Inoceramus* figurati dal Trabucco, come riferibili al *Cripsii* e provenienti dalla valle del Magnone, sembrano differenti dall'esemplare del Genovesato, il quale presenta i margini anteriore e posteriore quasi rettilinei e non sensibilmente arcuati [1]. Questo autore, seguendo l'esempio di De Stefani, pone tra i sinonimi di *I. Cripsii* numerose denominazioni di fossili italiani e stranieri, tra le quali *I. eocenus* Savi e Meneghini e *I. Lamarcki* Meneghini. Intorno ad essi non saprei pronunciarmi senza aver veduto gli originali [2]. Intanto, malgrado la ritrosìa che provo nel proporre una nuova specie per una valva mal conservata di lamellibranco, non posso esimermi dal distinguere il fossile di cui si tratta con denominazione specifica peculiare.

Ricordo ancora per memoria un fossile rinvenuto da Mayer-Eymar in Genova, nel calcare adibito alla costruzione di uno degli edifizi di Via Roma [3], e da lui descritto col nome di *Inoceramus* (?) *Isseli*. Esso fu definito dall'autore colla diagnosi seguente: « I. ? testa elongata, subelliptica, angustiuscula, recta, compressa, concentrice rugata, rugis numerosis, subaequalibus, interdum bi-vel-trifidis; latere postero antice compressiore, inferiore obtuso. — Long. circ. 60, lat. circ. 27 millim. » [4].

Si tratta di un solo esemplare mal conservato, che ho potuto esaminare nella collezione del Museo Geologico di Zurigo; e, siccome nulla si vede del cardine, rimane assai dubbioso il suo riferimento al genere *Inoceramus*. Ad ogni modo, per la sua forma straordinariamente allungata e compressa, la conchiglia si discosta da quella dei Piani di Creto.

b) Accenno subordinatamente ad un altro fossile raccolto da me nella stessa formazione e a breve distanza, cioè al di sopra

[1] Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età della creta superiore del bacino di Firenze*. Boll. della Società geol. ital., vol. XX, pag. 289, fig. 4, 5 e 6. Roma, 1901.

[2] Osservo tuttavolta che le parole della diagnosi « latere buccali brevi, angustato, convexo » relative all'*I. eocenus*, quadrano coll'*I. Cripsii*, ma non certo col *relictus*.

[3] Si tratta di calcare bigio a fucoidi, estratto probabilmente da una delle cave di Via Venezia nella parte occidentale della città.

[4] *Journal de Conchyliologie*, 3e série, vol. XXVII, pag. 317. Paris, 1887.

di Aggio, lungo la salita che conduce ai Piani di Creto. Esso consiste in un frammento di conchiglia bivalve, probabilmente di un *Pectinidae,* che offre 7 costoline di larghezza crescente da una estremità all'altra e leggermente divergenti. Credo bene farne menzione perchè concorre a dimostrare che i calcari del *Flysch* non sono completamente destituiti fra noi di avanzi animali, come fin qui si credeva.

Foraminiferi e Radiolari.

a) Un campione di ftanite (a frattura un po' granosa) verde, raccolto dal dott. Bozano presso Torriglia ricetta numerosi resti di foraminiferi mal conservati, ben visibili nella sezione sottile n° 334, eseguita per conto del gabinetto di Geologia di Genova. Fra gli altri generi è presente senza dubbio, in questa sezione, *Globigerina.*

b) In altra ftanite più omogenea, di color bigio, proveniente da un punto del Monte Scietto prossimo ad un affioramento ofiolitico, l'esame microscopico ha dimostrato la presenza di numerosi radiolari, dei quali non è possibile una sicura determinazione. Nella sezione di questa roccia distinta col n° 337 non manca certamente il genere *Cenosphaera.*

c) Finalmente un calcare marnoso del Monte Moro, calcare entro il quale si trovano corpi cilindroidi, schiacciati, rettilinei, che io ritengo di origine organica (si veda più innanzi la descrizione di questi fossili), ricetta organismi microscopici, che sono in parte radiolari mal conservati e in parte spicule di spugne, spicule monoassi, curve, liscie e appuntate alle due estremità. Queste osservazioni furono fatte nella lastrina n° 338.

Giova ricordare come in altri miei lavori io abbia fatto menzione di spicule di spugne assai copiose in un calcare compatto siliceo dei pressi di Quezzi e di radiolari contenuti in gran numero nei noduli selciosi di Cassagna, come pure nei diaspri e nelle ftaniti dei dintorni di Bargone (1).

(1) *Dei noduli a radiolarie di Cassagna.* Atti della Soc. Ligustica di Sc. nat. e geog., I. Genova, 1890. — *Brevi note di Geologia locale,* Ibidem, vol. III. Genova, 1892. – *Liguria geologica e preistorica,* vol. I, p. 265, fig. 26. Genova, 1892.

Piante fossili.

Gli avanzi organici più notevoli contenuti nella formazione liguriana dell'Appennino settentrionale in genere e del territorio di Torriglia in ispecie, sono impronte di alghe marine, vale a dire fucoidi, le quali, al pari delle foraminifere e delle spugne già ricordate, accusano acque tranquille e piuttosto profonde, non però abissali. Non di rado la conservazione loro consente di riferirle a specie ben definite.

Oltre alle impronte, appartengono al regno vegetale e son pure da attribuirsi ad alghe modelli di talli.

Le specie seguenti furono rinvenute nel territorio di Torriglia:

1. CHONDRITES INTRICATUS, v. Sternberg sp.

Fucoides intricatus, v. Sternberg, *Flora der Vorwelt*, tav. VII, fig. 3. Leipzig, 1820.

Chondrites intricatus, v. Fischer Ooster, *Die foss. Fucoiden der Schweizer-Alpen*, p. 44, tav. VII, fig. 3. Bern, 1858.

Chondrites arbuscula, Sismonda E., *Matér. pour servir à la Paléont.*, etc. Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino, serie II, vol. XXXIII, p. 398, tav. II, fig. 5. Torino, 1865.

Chondrides intricatus, Squinabol, *Contrib. alla flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, p. 9. Genova, 1891.

Questa specie fu raccolta con caratteri normali sul M. Prelà dal dott. Bozano e da me nella valle superiore del Laccetto in calcari marnosi. La possiedo anche del M. Lavagnola.

2. CHONDRITES DOLICHOPHYLLUS, Squinabol.

Chondrides dolichophyllus, Squinabol, *Fucoidi ed Elmint. Lig.* Boll. soc. geol. ital., VI, p. 6, tav. XV, fig. 6. Roma, 1887. – *Alghe e Pseudoalghe foss. ital.* Atti della Soc. lig. di Sc. nat. e geog., I, p. 29. Genova, 1890. – *Contribuzioni alla flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, I, tav. A, fig. 1. Genova, 1891.

Poco differiscono dall'esemplare tipico di questa specie, rinvenuto a Ruta dall'Ing. C. Bozano, quelli che ebbi in dono dal comandante D. Lasagna, il quale li raccolse a Donetta presso

Torriglia nel calcare eocenico. Essi presentano fronde più anguste, più numerose e fra loro più prossime.

3. Chondrites aequalis, Brongniart.

Fucoides aequalis, Brongniart, *Observ. sur les Fucoides*, etc. Mém. de la Société d'Hist. nat., I, p. 310, tav. XIX, fig. 29. Paris, 1823.

Chondrides aequalis, v. Fischer Ooster, *Die foss. Fucoiden der Schweizer-Alpen*, p. 44, tav. VIII, fig. 2. Bern, 1858.

Chondrides aequalis, Squinabol, *Fucoidi ed Elmint.* Boll. della Soc. geol. ital., vol. VI, p. 9, tav. XIV, fig. 10-11, tavola XV, fig. 1. Roma, 1887. - *Contrib. alla flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, I, p. 13, tav. A, fig. 2. Genova, 1891.

Ne raccolsi alcuni esemplari imperfetti nei calcari marnosi del così detto Giardino Inglese, poco lungi dalla sommità dell'Antola. Altri mal conservati, ma corrispondenti alla figura di questa specie data da Squinabol (Tav. A, fig. 2), provengono dagli argilloscisti del Monte Lavagnola e furono rinvenuti dal comandante Lasagna.

4. Chondrites affinis, v. Sternberg sp.

Sphoerococcites affinis, v. Sternberg, *Flora d. Vorwelt*, tavola VII, fig. 1. 1820.

Fucoides furcatus, Brongniart, *Histoire des véget. foss.*, tav. III, fig. 2, tav. V, fig. 1. 1828.

Chondrites affinis, v. Fischer Ooster, *Die fossilen Fucoiden der Schweizer-Alpen*, p. 53, tav. XI, fig. 1. Bern, 1858.

Chondrides affinis, Squinabol, *Contrib. alla flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, I, p. 14, tav. A, fig. 1. Genova, 1891.

Provengono dal territorio di Torriglia parecchi esemplari di varie dimensioni e in diversi gradi di sviluppo, fra i quali non ve ne ha alcuno propriamente completo. Essi però presentano i caratteri più spiccati della specie, che consistono nella pinnatura del ramo principale e nella dicotomia dei secondari, i quali sono leggermente flessuosi ed hanno l'apice smussato.

Meritano di essere specialmente menzionati i cespiti ricchi di fronde, raccolti dal comandante Lasagna presso Torriglia ai Poggi. Un frammento di individuo giovane a fronda sottilissima

proviene dal punto detto « Il Negrin » e mi fu recato dallo stesso raccoglitore. Tracce nettamente impresse della medesima specie (associate a quelle del *C. intricatus*) trovansi secondo il dott. Bozano sul M. Prelà; e in alcune di esse, scomparso il residuo vegetale carbonioso, rimane un'impronta singolarmente profonda, che accenna a fronde crasse di circa 1 mill. di spessezza. Altre si mostrano invece rugginose probabilmente per effetto di pseudomorfosi.

Io stesso ebbi a raccogliere anni sono questa fucoide presso la galleria di Buffalora, lungo la via di Piacenza, in un punto nel quale il calcare marnoso eocenico, ora nascosto dagli edifizi e dalle colture, appariva allo scoperto.

Attribuisco dubitativamente ad una varietà della stessa specie una impronta proveniente dal Monte Prelà che comprende solo parte di un cespite, cioè una fronda assai sottile e rettilinea lunga circa due centimetri che si suddivide alla sua estremità in un ciuffo di 10 ramuscoli quali rettilinei, quali flessuosi, quasi tutti terminati in punta, ramuscoli disposti come le foglie della palma dattilifera rispetto al fusto.

L'impronta di cui si tratta ricorda anche pel portamento e le dimensioni il *Chondrites inclinatus*, v. Sternberg sp., figurato dallo Squinabol (sotto il nome di *Chondrides inclinatus*) nella tav. A, fig. 3, della memoria citata (*Contribuz. della Flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, I), senonchè questo *Chondrites* presenta un certo numero di ramuscoli alterni ai due lati del ramo principale e non divergenti in ciuffo dall'estremità di esso.

5. Chondrites reflexus? Squinabol. (Fig. 8).

Chondrides reflexus Squinabol, *Contrib. alla flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, I, p. 15, Tav. D, fig. 7. Genova, 1891.

Fra le fucoidi rinvenute dal Comandante Lasagna presso Torriglia, sono comprese parecchie impronte di fronde foggiate a pastorale, che ricordano il *C. reflexus*, al quale Squinabol attribuisce i caratteri seguenti:

« Fronde plana, 5–6 millim. lata, ramis alternis, elegantissime flexuosis, in apice acuminatis, 6–7 cent. longis ».

Dal tipo che proviene, da Taggia, regione Perrione, ed è conservato nella raccolta del R. Liceo Colombo in Genova, i miei esemplari differiscono per la maggior larghezza delle fronde,



Fig. 8.
Chondrites reflexus? dei pressi di Torriglia, ridotta di circa $\frac{1}{3}$

per l'uncino loro terminale più stretto, foggiato in guisa che con la sua estremità viene spesso a contatto con la porzione rettilinea della fronda. Tali differenze mi avrebbero indotto a riferirli ad altra specie, se non avessi osservato nel calcescisto della cava di via Venezia, in Genova, impronte quali conformi al primo, quali ai secondi (fig. 9), per modo da stabilire una transizione graduata fra le due forme (1).

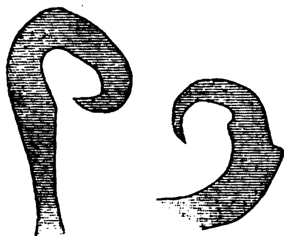


Fig. 9.
Chondrites reflexus di Genova in grand. nat.

Le impronte del Torrigliese appariscono come striscie oscure, quasi nere, lucenti, date da un intonaco carbonioso tanto sottile, che basta

(1) Le impronte, poco spiccate, si osservano alla superficie naturalmente scoperta di uno strato verticale di calcescisto, in una sporgenza

una lieve raschiatura ad eliminarlo. La roccia è uno scisto argilloso-arenaceo, bruno scuro, con molta mica bianca e un po' di quarzo, scisto facilmente divisibile in falde sottili, friabile, il quale emette odore terroso alitandovi sopra, e fa poca effervescenza cogli acidi. Dubitavo che questa roccia fosse cretacea, ma la presenza del *C. reflexus* (?) m'induce a riferirla invece alla serie eocenica.

6. Saportia striata, Squinabol.

Zonarides striatus, Squinabol, *Fucoidi ed Elmint. della Liguria*. Boll. della Soc. geol. ital., vol. VI, p. 12, tav. XVI, fig. 4. Roma, 1888.

Saportia striata, Squinabol, *Contrib. alla flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, I, p. 20, tav. D, fig. 8, tav. E. Genova, 1891.

Fra i numerosi avanzi vegetali raccolti dal dott. Bozano sul Monte Moro, avanzi che si sottraggono per la maggior parte ad ogni determinazione, è compreso un corpo arcuato a sezione irregolarmente ellittica, di grossezza decrescente fra una estremità e l'altra, corpo che riproduce i principali caratteri di un ramo di fronda della *Saportia striata* e principalmente i due ordini di strie e di solchi osservati sul modello che ha servito ad istituire la specie.

7. Münsteria annulata, Schaphaütl.

Münsteria annulata, Schaphaütl, *Geogn. Untersuch.*, tavola VIII, fig. 9, 1858 — v. Fischer Ooster, *Die foss. Fucoiden der Schweizer-Alpen*, p. 37, tav. VII, fig. 3, 4, tav. XII, fig. 8. Bern, 1858.

Münsteria Isseli, Squinabol, *Fucoidi ed Elmint.* Boll. della Soc. geol. ital., vol. VI, p. 12, 13, tav. XVII, fig. 4, 5. Roma, 1888.

Münsteria annulata, Squinabol, *Contrib. alla flora foss. dei terr. terz. della Liguria*, I, p. 17, tav. A, fig. 5. Genova, 1891.

rocciosa che si trova presso il fondo della trincea principale della cava a destra, in alto, per chi proceda da mare a monte. Nella stessa cava, a breve distanza dalle ultime case di via Venezia, a sinistra del sentiero possono vedersi solchi di *Helminthoida labyrinthica* ben conservati.

Un esemplare caratteristico e ben conservato di questa specie è compreso fra le fucoidi raccolte dal dott. Bozano lungo la salita dell'Antola, non lungi dalla vetta. Dal canto mio, rinvenni la stessa specie lungo la riva sinistra del Brevenna a poco più di un chilometro dalla sua confluenza colla Scrivia. Nella collezione del Museo geologico di Genova se ne conserva un esemplare raccolto presso Aggio in val di Bisagno (dal marchese Rovereto) che può dirsi il più perfetto e completo di quelli trovati in Liguria. Esso presenta 15 o 16 espansioni fogliari irradianti da un centro, le une semplici, le altre apparentemente divise in due (forse l'aspetto di dicotomia è dato da sovrapposizione di due foglie). Notevole la differenza che si verifica nella larghezza delle foglie alcune delle quali misurano 5 mill. ed altre solamente 1, 2 o 3; la lunghezza loro massima, supponendole rettilinee, raggiunge mill. 38. Ciascuna di esse si mostra terminata all'estremità libera da un contorno troncato-arrotondato. Gli anelli, sufficientemente distinti, sono segnati da suture quali rette, quali arcuate, assai prossime fra loro, cioè alla distanza di uno a quattro mill. Il punto centrale del cespite corrisponde ad una piccola sporgenza, a guisa di bottone, la quale in uno dei miei esemplari manca ed è sostituita da una piccola cavità.

In un esemplare del M. Antola, che presenta alcune fronde assai sviluppate in uno stato di conservazione migliore del consueto, queste raggiungono la lunghezza di 40 a 50 mill. e sono più larghe all'estremità (5 mill.) che alla base (4 mill.). Si vede chiaramente in esso inserirsi tre foglioline ad un margine della foglia principale ed un'altra al margine opposto. Fra un anello e l'altro si osserva un rilievo di larghezza variabile (tra $^1/_3$ di mill. e un mill.), il quale, trattandosi di un'impronta, corrispondeva nel fresco ad una depressione.

8. Münsteria sp.

Attribuisco a questo genere modelli esterni che consistono in corpi cilindracei o conico-cilindracei, spesso schiacciati, cioè ridotti a sezione ellittica e leggermente flessuosi.

Le dimensioni loro accennano a specie diverse e sono 25 millimetri di lunghezza per le più voluminose, 6 mill. per le

minori. I più grandi corrispondono quasi perfettamente ai caratteri assegnati da v. Fischer Ooster alla sua *Münsteria dilatata* (*Die fossilen Fucoiden*, ecc., p. 39, tav. II. Bern, 1858). Uno degli esemplari raccolti dal dott. Bozano misura 10 cm. di lunghezza, con diametro compreso fra 13 e 6 mill. per effetto di irregolarità dovute in gran parte a schiacciamento non uniforme. Proviene, insieme a molti altri, dal Monte Moro.

Helminthoida.

Ovunque si trovano fucoidi propriamente dette, nel Genovesato, non mancano *Helminthoida*, che, contro il parere espresso da parecchi autori e specialmente da Squinabol [1], io persisto nel ritenere avanzi di vegetali e non impronte fisiche o fisiologiche. La mia persuasione è fondata precipuamente sui seguenti fatti:



Fig. 10.
Helminthoida stipata n. sp. di Genova, impronta e modello ridotti a circa $\frac{1}{2}$ della grand. nat.

1.° Si trovarono parecchie volte *Helminthoida* i cui meandri sono accompagnati da una zona carboniosa, dovuta, io, credo, al disfacimento della materia organica (probabilmente mucillagginosa o almeno poco consistente) contenuta nell'alga.

2.° Ho veduto in uno stesso esemplare un'ansa di *Helminthoida* rappresentata da un solco, vale a dire un'im-

[1] Squinabol S., *Sulla vera natura della Helminthoida*. Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali, serie II, vol. IV, fasc. I. Padova, 1899.

Capeder G., *Impronte organiche fossili*. Boll. della Soc. geol. ital., volume XXIV, p. 169. Roma, 1905.

Capeder ottenne impronte simili a quelle di *Helminthoida* a meandri irregolari, facendo strisciare sulla melma molle il *Gordius acquaticus*.

pronta, in continuazione con un'altra ansa rappresentata invece da un cordoncino in rilievo, vale a dire da un modello. Ciò in un esemplare della Madonna del Monte (Genova) raccolto da Rovereto (fig. 10).

3.° Ho osservato impronte di *Helminthoida* tanto sulla superficie superiore quanto sulla inferiore di uno stesso straterello o meglio di una stessa falda di calcare marnoso.

4.° Come Mayer-Eymar ebbe ad osservare, si trovano impronte di *Chondrites intricatus* aderenti a solchi di *Helminthoida*, e questa associazione si spiega facilmente col supposto che si tratti di simbiosi tra due vegetali.

L'incertezza che regna intorno alla vera natura delle *Helminthoida* rende poco sicura le specie di questo genere proposte dagli autori, e non è da escludersi il dubbio che se molte consistono propriamente, come io credo, in impronte d'alghe, altre sieno, come vogliono Squinabol e Capeder, tracce lasciate da animali striscianti sul fondo marino. Ecco intanto quali sono le specie o forme osservate nel territorio di cui mi occupo in queste pagine:

9. HELMINTHOIDA LABYRINTHICA, Heer.

Helminthoida labyrinthica, Heer, *Urwelt der Schweiz*, tav. X, fig. 12; – Squinabol, *Fucoidi ed Helmint.*, Boll. della Soc. geol. ital., vol. VI, p. 557, tav. XVIII, fig. 1-3. Roma, 1887. – Sacco F., *Note di Paleoicnologia ital.*, p. 31. Milano, 1888.

Questa specie, tanto comune a Genova e nei suoi dintorni, come pure in molti punti delle Riviere di Levante e di Ponente e delle Alpi Liguri, per tacere di altre provincie italiane e dell'estero, è rappresentata nel Museo di Geologia in Genova da istruttivi esemplari della stessa città, di San Lorenzo di Portofino, del Monte Saccarello, del Monte Bastia, dei Piani di Creto, della valle Brevenna, dei pressi di Torriglia. Il dott. Bozano la raccolse sotto il passo di Pentema.

10. HELMINTHOIDA CRASSA, Schaphaütl.

Helminthoida crassa, Schaphaütl, *Geogn. Untersuchungen der südbayer Alpengeb.*, tav. IX, fig. 11 (fide Sacco). – Squina-

bol, *Fucoidi ed Helmint.* Boll. della Soc. geol. ital., vol. VI, p. 556, tavola XVIII, fig. 8–11, tav. XIX, fig. 1–3.

Questa specie, meno diffusa della precedente, si trova a Genova (principalmente alla Madonna del Monte), a S. Desiderio di Portofino, sul Brevenna presso le case Belloli, ai Piani di Creto, a Torriglia presso la proprietà Martignone, sul Monte Saccarello ([1]).

Gli esemplari figurati dal prof. Sacco nelle sue *Note di Paleoicnologia italiana*, ai n.[i] 5 e 18, tav. II, differiscono assai dal tipo della specie, perciocchè i solchi vi appariscono più lontani e meno regolari.

Il fossile descritto e figurato da Vinassa de Regny fra quelli da lui rinvenuti nel Montenegro ([2]) sotto il nome di *H. crassa* sembra derivato da un organismo notevolmente diverso dalla specie ligure per la larghezza e la irregolarità delle anse, nonchè per la spessezza dei funicoli.

11. Helminthoida irregularis, Squinabol.

Helminthoida irregularis, Squinabol, *Fucoidi ed Helmint.* Boll. della Soc. geol. ital., vol. VI, p. 558, tav. XVIII, fig. 4-9 – Sacco F., *Note di Paleoicnologia* ital., p. 32. Milano, 1888.

Non dubito della legittimità di questa specie, segnalata a Genova, al Monte Bastia e al Monte Creto dal prof. Squinabol, ritrovata poi da me nella valle Brevenna presso le case Belloli.

12. Helminthoida stipata, n. sp. (fig. 10).

L'esemplare tipico di questa specie proveniente dalla Madonna del Monte, piccola altura che sorge nell'interno della città di Genova, sulla sinistra del Bisagno, consiste in una lastra di calcare marnoso tenero, fissurato e scabro, sulla quale appariscono ben nettamente due anse arcuate di un ampio solco

([1]) Da questa località proviene l'esemplare notevolissimo per la zona carboniosa che accompagna i solchi meandriformi, esemplare raccolto dal Sig. G. Dellepiane e figurato da me nel libro *Liguria Geologica e Preistorica*, tav. XVIII. Negli esemplari di Torriglia recatimi dal comandante Lasagna i solchi sono nerastri per lieve deposito carbonioso.

([2]) *Fossili e impronte del Montenegro.* Boll. della Soc. geol. ital., vol. XVIII, fasc. 2. Roma, 1904.

vermiculare, anse assai stipate, e si vede oscuramente parte di una terza ansa. Una delle anse più distinte è occupata da un modello di natura analoga a quella della roccia sul quale riposa; questo, che sembra modello esterno, si distacca facilmente. La larghezza del solco è di 8 a 9 mill. e non varia sensibilmente fra una estremità e l'altra di esso; la sua profondità è di circa 1 mill. e quindi è doppia di tal misura la spessezza del modello ove è integro. La corda dell'arco formato dall'ansa maggiore è di 6 cm. $^{1}/_{2}$. I due rami di ciascun'ansa sono separati da un rilievo di 3 a 4 mill. di larghezza, ed è alquanto maggiore e di larghezza non costante quello che intercede fra due anse vicine.

Appartengono forse alla medesima specie due rilievi arcuati, contigui che sporgono da una lastra di arenaria calcareo-scistosa, eocenica, rinvenuta dal dott. Bozano al Monte Scietto. Detti rilievi potrebbero rappresentare il modello di due rami di una medesima ansa.

Non conosco alcuna forma di *Helminthoida* cui possa riferirsi il fossile della Madonna del Monte (prescindendo da quello del Monte Scietto assai mal conservato); ma è certamente assai affine all'*H. Tommasii* e all'*H. carbonifera*, entrambe provenienti dal terreno carbonifero dell'alto Incarojo nel Friuli, ed entrambe figurate e descritte dal Sacco (*Note di Paleoicnologia ital.*, p. 27 e 28, tav. II, fig. 6 e 13). L'una e l'altra presentano anse meno strette e meno regolari; e sembra che i funicoli da cui ebbero origine le impronte loro sieno stati più spessi.

Impronte fisiologiche?

Altri fossili che si raccolsero nel nostro territorio si riferiscono a forme la cui interpretazione è assai controversa, forme che spesso sembrano affini ad *Helminthoida* e in altri casi somigliano piuttosto ad orme, a serie d'uova di molluschi, a feccie di pesci, d'anellidi o d'altri animali acquatici, ecc. Gli esemplari di cui dispongo non mi consentono di discutere a fondo le ipotesi disparatissime emesse dagli autori in ordine a ciascuna. Dirò solo come, per le loro condizioni di giacitura, per la mutabilità degli aspetti e per la circostanza che alcuni di

essi ricettano fosfato di calcio in buon dato, sono inclinato a ritenerli in gran parte coproliti; perciò mi accingo a descriverli succintamente sotto la rubrica di *impronte fisiologiche*, seguita da un punto interrogativo.



Fig. 11.
Gyrolites dell'Acquabuona; dimensioni ridotte.

Sia per la condizione dei miei esemplari, sia per la povertà dei documenti che si possiedono intorno a siffatti fossili, mi sembra prematuro distinguerli con denominazioni specifiche e reputo sufficiente all'uopo una designazione generica.

a) Gyrolites (¹) (Fig. 11 e 12).

Attribuisco a questo genere grossi funicoli cilindroidi, foggiati a spira piana, irregolare, più o meno aperta, costituita di due o tre giri e terminata da un tratto lievememente arcuato, come pure altri corpi cilindroidi, un poco schiacciati piegati irregolarmente ad S. Questi corpi sporgenti da lastre di roccia colle quali sono compenetrati, sembrano modelli imperfetti, e in certi tratti, forse perchè risultò incompleta la sostituzione della materia minerale alla



Fig. 12.
Gyrolites dell'Acquabuona; dimensioni ridotte.

(¹) Saporta (de), *Les organismes problématiques des anciennes mers.* Paris, 1884 — Fuchs T., *Uber einige von der Osterreisch. Tiefsee-Exped. S. M. Schiffes « Pola »* etc. Wien, 1894.

organica, si continuano a guisa di impronta, vale a dire a mo' di solco più o meno profondo. La superficie loro è scabra e ineguale, ma non solcata nè striata.

Non mi dissimulo l'analogia di tali fossili con alcune grosse specie di *Helminthoida.*

I *Gyrolites* dei dintorni di Torriglia furono tutti rinvenuti all'Acquabuona, in un calcare marnoso, dal dott. Bozano.

CYLINDRITES (1).

Si tratta di corpi cilindroidi, rettilinei od un po' arcuati, affetti da rigonfiamenti irregolari ed affastellati senza ordine in direzioni diverse. Talvolta sono accompagnati da prominenze pustolose che destano l'idea di particelle staccate dagli stessi *Cylindrites.* Ne possiedo di parecchie provenienze e specialmente dal Monte Moro ove si osservano sopra un calcare scistoso eocenico.

Rispetto alla natura di questi fossili problematici, ricorderò che rilievi analoghi furono conseguiti da Capeder, facendo strisciare il *Gordius* acquatico sopra sedimenti molli.

b) BELORAPHE (2) (Fig. 13).

Questo genere, istituito da Fuchs, risulta da un funicolo affetto da sinuosità assai risentita e grossezza crescente da una estremità all'altra; ma credo che questa parvenza consegua da un cordone originariamente avvolto a spirale in guisa di cavaturacciolo, e poi schiacciato. Nei miei esemplari che si osservano sopra una lastra di calcare cristallino, siliceo e ferruginoso dell'Acquabuona, raccolta dal



Fig. 13.
Beloraphe dell'Acquabuona; dimensioni ridotte.

(1) Fuchs T., *Uber einige von der Osterreich. Tiefsee-Exped. S. M. Schiffes « Pola »* etc. Wien, 1894.

(2) Fuchs T, *Studien über Fucoiden und Hieroglyphen,* p. 27, tavola IV, fig. 4. Wien, 1895.

dott. Bozano, i funicoli sporgono dalla superficie rocciosa a guisa di cordoni schiacciati lunghi da 5 a 6 cent. (senza computare la sinuosità) e larghi da 2 a 5 mill. Tali funicoli sono lisci e presentano 5 o 6 meandri che corrispondono probabilmente ad altrettanti giri di spira. Dalla circostanza che alcuni di essi sono arcuati (indipendentemente dai meandri) si può inferire che ebbero origine da corpi organici pieghevoli. Secondo Capeder [1], il *Dorylaimus stagnalis* dà origine, procedendo sopra un fondo molle, ad impronte simili a *Beloraphe.*

c) HERCORAPHE [2].

Quelli provenienti dal territorio di Torriglia, che io raccolsi in un'arenaria calcareo-scistosa presso Porto, sono rilievi rettilinei o lievemente arcuati, lunghi, sottili, lisci, conici o cilindroidi, i quali, essendo uniti per la base in numero di tre o quattro, simulano controimpronte di orme tridattili e tetradattili.

Impronte fisiche.

Quelle che ebbi occasione di osservare nei dintorni di Torriglia si distinguono: 1.° in rilievi o cavità che attribuisco all'azione di gocce d'acqua o di spruzzi, complessivamente *Udoliti;* 2.° in rughe od ondulazioni prodotte da lieve moto ondoso o da oscillazioni delle acque nel salire e nel discendere lungo le spiagge dolcemente inclinate (*rides de ruisséllement*, *traces de clapotements*), in complesso *Talassoliti;* 3.° in figure geometriche più o meno imperfette, dovute essenzialmente a contrazione per disseccamento di rocce molli, *Leptoliti*; 4.° in figure arborescenti dovute alle disposizioni assunte per effetto della adesione di liquidi vischiosi tra falde scistose o strati disgiunti di certe masse rocciose, *Figure di viscosità.*

(1) Capeder G., *Contribuzione alla conoscenza della origine di alcuni rilievi,* ecc. Boll. della Soc. geol. ital., vol. XXIV, tav. VII, fig. 9. Roma, 1905.

(2) Fuchs T., *Studien über Fucoiden und Hieroghyphen,* tav. V. Wien, 1895.

a) Udolite (Fig. 14).

Un esempio istruttivo di tali impronte fisiche è dato da un esemplare che raccolsi sopra arenaria micacea e a grana assai fina lungo la salita che conduce a Porto, sulla riva sinistra della Trebbiola. È costituita da molti rilievi (sono circa 80) ellittici,



Fig. 14.
Udolite delle vicinanze di Porto; dimensioni ridotte.

tutti allungati nello stesso senso, un po' più alti da una parte che dall'altra e terminati in punta alle due estremità o ad una sola. Alcuni sono in parte sovrapposti; altri di maggior lunghezza, risultano dalla fusione incompleta di due o tre rilievi elementari. I rilievi misurano da 3 a 11 mill. di lunghezza e coprono una zona un po' sporgente e convessa lunga 103 mill. e larga da 30 a 35.

Si tratta, io credo, di una controimpronta, e ricorda certi *Paleodyction* meno simmetrici e regolari degli altri. Io vedo in essa un argomento a favore della ipotesi recentemente sostenuta dal prof. Capeder in ordine alla origine di questi problematici fossili [1]. Mentre nel caso dei *Paleodyction* le gocce d'acqua cadute sopra un sedimento molle sarebbero state presso a poco di egual volume ed equidistanti [2], nella mia controimpronta avrebbero avuto dimensioni diverse e in alcuni punti si sarebbero sovrapposte.

[1] Con ciò non intendo asserire che sia risoluto il problema relativo alla formazione dei *Paleodyction*, in ispecie delle forme più regolari.

[2] Capeder G., *Sulla natura delle problematiche impronte di Paleodyction.* Boll. della Soc. geol. ital., vol. XXIII. Roma, 1905.

L'*Eoclathrus fenestratus*, descritto da Squinabol (*Contribuzioni alla Flora foss.*, ecc., I, tav. D, fig. 2), come alga appartenente all'ordine delle *Dictioteae*, è, a parer mio, una udolite formata da gocce d'acqua o da chicchi di grandine che percuotevano obliquamente con violenza un deposito melmoso molle.

b) Talassolite.

Un altro esemplare della roccia dei pressi di Porto che presenta la controimpronta testè descritta (da me rinvenuto nella stessa località) presenta sopra una superficie pianeggiante una serie di piccole rughe leggermente ondulate, prodotte indubbiamente da lievi oscillazioni di acque appena mosse sopra un fondo molle. Queste rughe sono coperte qua e là di piccoli rilievi circolari di 1 a 2 mm. di diametro, rilievi irregolari, disuguali, non equidistanti, che sembrano dovuti a goccioline d'acqua cadute o proiettate sopra melma umida. Perciò si osserva nello stesso campione una udolite sovrapposta ad una talassolite.

Delle *Leptoliti* rinvenute nei dintorni di Torriglia mi occupai già per incidenza nei paragrafi relativi alla formazione eocenica, alla pag. 23.

c) Figure di viscosità (fig. 15).

Sotto questo nome, non senza qualche incertezza, parmi poter designare una serie di impronte più o meno chiaramente visibili sopra una lastra di arenaria scistosa, a grana finissima, distaccata per opera del dott. Bozano, da uno strato della formazione eocenica superiore al Monte Moro, presso Torriglia.

Alla superficie superiore della lastra, che è irregolarmente poliedrica e misura m. 0,38 di lunghezza e 0,24 di larghezza massima, si osservano tanti lievissimi rilievi flessuosi, presso a poco paralleli fra loro, disuguali, generalmente digradanti in larghezza da una estremità all'altra, rilievi ai due lati dei quali si inseriscono appendici irregolari, simili ad impronte di foglie, quali opposte, quali alterne, assai numerose, e prossime. Queste appendici sono sessili, allargate alla parte media, d'ordinario terminate in punta, ma talvolta invece troncate, sempre più o meno arcuate colla convessità diretta verso l'estremità più larga

dei rilievi. Bene spesso le appendici fogliari di un lato di un cespite finiscono a contatto del lato opposto del cespite contiguo, e in tal caso sembrano inserirsi per una estremità sopra un ramo, per l'altra sul ramo contiguo.

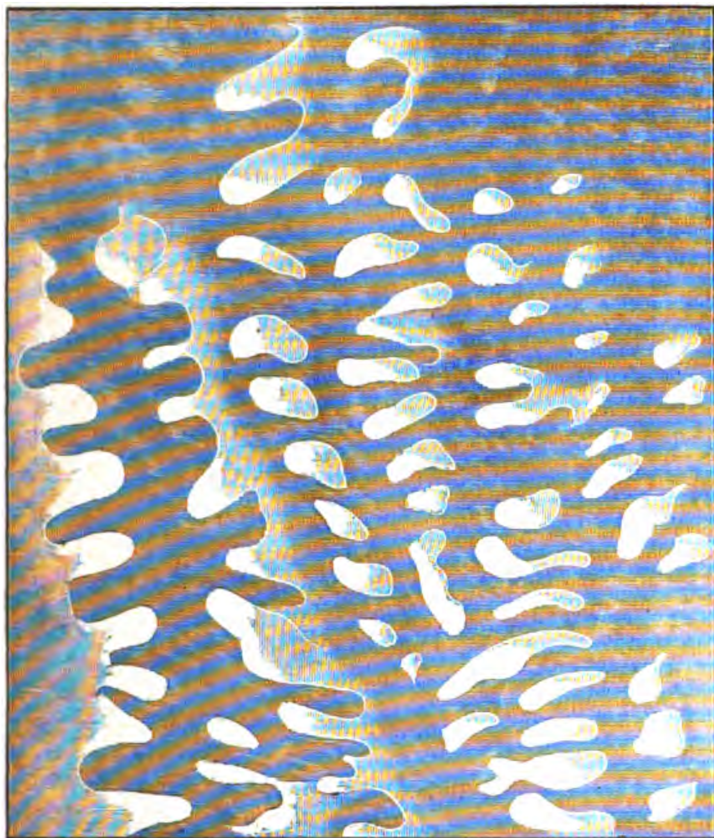


Fig. 15.
Figure di viscosità impresse sopra una lastra di arenaria scistosa del M. Moro; in grand. nat.

I rilievi e le appendici loro si distinguono generalmente per tinta bigia traente al bruno, e in qualche punto si fanno un po' rugginosi, mentre gli spazi interposti appariscono di colore più chiaro. In alcune parti della lastra, pel maggiore sviluppo acquistato dalle propaggini appendiculari, si saldano e si con-

fondono fra loro non solo quelle di due rami contigui, ma ancora le più prossime di uno stesso ramo, laonde gli intervalli si riducono a macchie di forma irregolare e si va perdendo l'aspetto di impronta vegetale così caratteristico della figura.

Aggiungerò che le impressioni, nettamente spiccate in alcuni tratti della lastra, sono in altri più o meno obliterate, sia nel rilievo, sia nel colore, per modo che appena si scorgono sotto opportune incidenze di luce od anche vengono a mancare.

Queste figure sono dovute, a quanto credo, prima di tutto a che, in virtù di un fenomeno fisico, di cui non è ancora ben noto il meccanismo, fenomeno subordinato alla coesione e alla adesione, una certa quantità di melma semiliquida, interposta fra due falde scistose divise da sottile interstizio, si distribuì, pel fatto del distacco e dell'allontanamento delle due falde (provocati da cause accidentali), in arborescenze e lembi spiccati alla superficie della roccia (1).

Avvenne subordinatamente, se mal non m'appongo, che gli elementi ferruginosi della melma compenetrassero lo scisto arenaceo sottoposto producendo macchie rubiginose e che gli agenti esterni, e in ispecie le acque di dilavamento, esercitassero azione chimica e meccanica sul deposito di melma già concreto e modificassero le forme e specialmente il rilievo delle arborescenze.

Fossili delle antiche frane.

Le piante di cui si trovano gli avanzi fra i detriti di frana, nei pressi di Torriglia, come già notava il prof. Agostino Chiappori, il quale fu tra i primi a fissare su di esse la sua attenzione (2), sono in gran parte abeti (*Abies pectinata*), faggi (*Fagus sylvatica*) e noccioli (*Corylus avellana*); in minori proporzioni furono segnalati tassi, quercie, frassini, castagni e crateghi.

(1) Si veda in proposito la mia memoria: ***Impressions radiculaires et figures de viscosité ayant l'apparence de fossiles.*** Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie ed d'Hydrologie, tome III. Bruxelles, 1890.

(2) Chiappori A., ***Della vegetazione attuale e pleistocenica a Torriglia.*** Genova, 1875.

Tali avanzi consistono principalmente in frammenti di fusti e rami, i quali sono ordinariamente anneriti e induriti dal tempo, per modo da somigliare a certe ligniti quaternarie. I tronchi d'abete misurano talvolta fin 80 o 90 centimetri di diametro e, per la loro compattezza, sono suscettibili di essere adoperati ad uso di legno da lavoro per fabbricarne mobili, ma più spesso servono di combustibile. Certi frammenti, che furono esposti lungamente all'azione dell'acqua e dell'aria, divennero tanto molli da spappolarsi fra le dita; altri sono ridotti ad un tubo tenero e fragile, costituito dall'astuccio midollare, impregnato di materie minerali. Oltre ai fusti ed ai rami già ricordati, si rinvennero foglie e frutti di nocciolo.

Negli scavi praticati allo scopo di estrarre argilla in servizio della fornace di laterizi si raccolsero anche (dal dott. Bozano) cilindretti semplici o diramati, costituiti di limonite impura, i quali sono indubbiamente residui di frustoli o ramuscoli di piante imperfettamente conservati per pseudomorfosi. E qui noterò, fra parentesi, come i fossili convertiti in limonite per pseudomorfosi sono frequenti nei depositi più o meno antichi della Liguria, non esclusi i pliocenici, e si trovano invece raramente nei quaternari, forse perchè in questi mancò il tempo necessario allo svolgersi dei fenomeni necessari per la sostituzione della limonite alla materia organica.

Altri cilindretti e piccole amigdale di forma irregolare, rinvenuti dallo stesso raccoglitore presentano colore azzurro cupo, con struttura terrosa, e si riferiscono, come risulta da opportuni saggi, alla specie vivianite (fosfato di ferro idrato), non segnalata ancora in questa provincia. Essi ripetono indubbiamente l'origine loro dalla pseudomorfosi di frustoli e ramuscoli, senza che sia possibile specificare a quali specie di piante appartengono.

Nelle medesime condizioni di ubicazione, il sig. Bozano rinvenne un piccolo nodulo ellissoidale di marna cinerea, tenera ed omogenea, rivestito di un intonaco bruno, granulare, pesante, di limonite impura. È presumibile che si tratti anche in questo caso di pseudomorfosi, avvenuta però a spese di un frutto.

CONCLUSIONE.

Per riassumere le cose esposte in questa memoria, dirò che i monti di Torriglia risultano in generale di scisti ed argille verosimilmente cenomaniani, coperti da potenti stratificazioni di calcari e scisti riferibili al piano liguriano dell'eocene superiore, con facies di *Flysch*, stratificazioni che accludono localmente lenti di pietre verdi. Le due formazioni presentano pieghe generalmente stipate e mozzate con capricciose contorsioni. Notevoli nel cretaceo noduli a *Pullenia* ed avanzi di fanerogame arboree; nell'eocene fucoidi e fossili problematici, forse coproliti, come pure impronte fisiche pertinenti a parecchi gruppi, in ispecie udoliti, talassoliti e figure di viscosità.

Alle falde dei monti si trovano ingenti cumuli detritici, formati da frane quaternarie contenenti tronchi d'albero, principalmente di conifere, fossili; in uno di questi sono da notarsi frustoli vegetali convertiti per pseudomorfosi in vivianite. Mancano tracce di antichi ghiacciai; ma le condizioni climatologiche del passato, ben diverse dalle odierne, ebbero gran parte nel predisporre gli scoscendimenti e nel determinare l'erosione che impartirono al paese la sua fisionomia caratteristica. Esso subì in tempi recenti mutamenti assai profondi nella configurazione verticale; ne risultò, fra le altre conseguenze, che il Laccetto, già capo del Bisagno, divenne tributario del Laccio, e quindi della Scrivia. La denudazione, assai attiva nel gruppo dell'Antola dal pliocene in poi, continua anche attualmente con molta energia.

Mi sia concesso, in ultimo, di esprimere la mia gratitudine ai signori comandante D. Lasagna, dottor Giacomo Bozano e dottor Umberto Gagliardo pei materiali di studio che piacque loro offrire alle mie indagini.

[ms. pres. 18 luglio 1905 - ult. bozze 2 aprile 1906].

DUE POZZI ARTESIANI DI LODI

Comunicazioni di G. TOLDO.

Ai piedi del cosidetto *Castello* di Lodi, vennero perforati in questi ultimi anni, per cura del Municipio, due pozzi artesiani.

La loro quota altimetrica è di circa ottanta metri, la loro mutua distanza di circa un centinaio di metri, e la qualità dell'acqua che forniscono è più che soddisfacente, com'ebbe a dimostrare anche il Dottor G. Cornalba (*Contributo allo studio delle acque potabili della città di Lodi.* — Annuario della Soc. chimica di Milano, vol. XI, fasc. III).

Il pozzo situato a nord del Castello fu perforato nel 1896 su progetto del compianto ing. Vanuzzi. Raggiunse l'acqua a 115 metri e fu spinto sino a 150. — Esso ha una portata di litri uno per m.'' e fu destinato ad alimentare le fontanelle pubbliche.

Il pozzo situato a sud del Castello fu invece perforato dall'8 agosto 1904 al 7 gennaio 1905 su progetto dell'attuale ing. Soncini. Raggiunse l'acqua a m. 122,50 e fu spinto sino a 126,50. — Esso ha una portata di litri sei per m.'', e dopo la ultimazione del serbatoio che ha per base una delle vecchie torri del Castello, l'acqua ne sarà concessa anche ai privati.

Come osservò il Dottor Cornalba (n. c.) e come ho potuto rilevare direttamente dai campioni di roccie, cortesemente procuratimi dall'ing. Soncini, entrambi i pozzi attraversano terreni esclusivamente alluvionali.

Predominano in entrambi la sabbia e l'argilla; anzi per molto tempo dopo la perforazione si ebbe lo sgradito fenomeno della sabbia saliente.

L'analisi chimica mostra in tali roccie una notevole scarsità del carbonato di calcio come nei pozzi artesiani di Milano.

Però a differenza dei pozzi di Milano si osserva in quelli di Lodi un lieve aumento dell'argilla rispetto alla sabbia. Ma sotto tal punto di vista il pozzo perforato nel 1896 assomiglia più a quelli di Milano che non al pozzo perforato nel 1904-1905; e così, quantunque i due pozzi siano poco distanti fra loro non si verifica nei terreni da essi attraversati alcuna continuità stratigrafica: e per conseguenza la costituzione delle alluvioni a lenti di estensione variabilissima si riafferma nel modo più indiscutibile.

La serie dei terreni attraversati dal pozzo più recente è la seguente:

Dalla superficie a m. 4 sabbia; da 4 a 9 sabbia e ciottoli; da 9 a 23 anzitutto ghiaia con poca sabbia, indi ciottoli prevalentemente silicei, poi ghiaia minutissima e finalmente sabbia micacea; da 23 a 30 sabbia grossa micacea con sassolini; da 30 a 54 sabbia poco micacea; da 54 a 57 sabbia con grossi ciottoli; da 57 a 60 argilla plastica con sabbia; da 60 a 60,50 sabbia leggermente acquifera; da 60,50 a 78 argilla plastica; da 78 a 78,50 sabbia e minuta ghiaia con acqua buona ma scarsa; da 78,50 a 97, alternate fra loro, argilla plastica e sabbia includente duri nuclei argillosi; da 97 a 101 argilla mista a sabbia; da 101 a 102 sabbia mista a ciottoli e con acqua pure buona ma scarsissima; da 102 a 104 sabbia con sassolini; da 104 a 114 argilla compatta; da 114 a 118 lignite con argilla torbosa; da 118 a 122 lignite compatta; da 122 a 122,50 sabbia e ghiaia con acqua abbondante; indi argilla.

[ms. pres. il 19 gennaio 1906 - ult. bozze 4 aprile 1906].

IL MIOCENE DI BERANE
NEL SANGIACATO DI NOVIBAZAR

Nota del dott. ALESSANDRO MARTELLI

Per l'interesse sempre crescente che la geologia della penisola balcanica va suscitando fra i cultori della nostra disciplina, ritengo non del tutto inutile render nota l'esistenza di terreni miocenici-lignitiferi attraversati dal Lim a Berane, nella parte occidentale del Sangiacato di Novibazar, là dove fino ad oggi si riteneva che si estendessero uniformi le più antiche formazioni conosciute nelle regioni finitime del Montenegro, della Bosnia e dell'Alta Albania.

Ebbi luogo di far tale constatazione in una lunga escursione da Andrijevica oltre i confini orientali del Montenegro, e se il diffidente Caimacan di Berane, affidandomi ad una sorveglianza rigorosa, non mi avesse impedito di visitare i dintorni di questa piccola cittadina della vecchia Serbia oppressa dalla secolare e retriva dominazione turca, forse qualche ulteriore ragguaglio geologico e paleontologico avrebbe potuto illustrare meglio questa mia breve comunicazione sul Miocene di Berane.

In un capitolo del recente lavoro del barone Nopcsa [1] sulla geologia dell'Albania settentrionale, vengono enumerate le conoscenze geologiche attuali sui terreni del Sangiacato di Novibazar, trattati in modo particolare dal Götz [2] per i dintorni

(1) Baron Nopcsa Fr., *Zur Geologie von Nordalbanien*. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. 55, Heft 1. Wien, 1905.
(2) Götz W., *Novibazar-Amselfeld und Sar Dagh*. Allgemeine Zeitung, München, 1893.

di Novibazar, e incidentalmente dal Boué (1), Viquesnel (2), Bittner (3) e Oestreich (4). La carta che il dott. Nopcsa compila sul Montenegro, Sangiacato di Novibazar e Albania settentrionale, per quanto riguarda le due prime regioni non fatte dal predetto autore oggetto di studio e di investigazioni speciali, non segue sempre i dati geologici in precedenza pubblicati da altri. E così mentre modifica la *Carte géologique internationale de l'Europe (feuille 32 D V)* la quale, attenendosi precipuamente alle indicazioni del Boué, segna inesattamente tutto il bacino del Lim da Berane e Bijelopolje a Plevlje come costituito per intero da terreni cretacei a diretto contatto con formazioni triasiche e paleozoiche lungo il confine col Montenegro orientale, la carta del Nopcsa arricchita pure dai dati della carta dello Cvijić (5), estende la zona triasica e paleozoica del Montenegro, includendovi gran parte del Sangiacato, in modo che Berane apparisce compresa in una omogenea zona triasica.

Certo è che nessuno ha mai fatto menzione precisa dei dintorni di Berane poichè molto vaghe sono le notizie che a tal proposito si hanno, come sulla presenza di antiche alluvioni terrazzate che il Lim mostra del resto non solo nella parte settentrionale del Sangiacato ma anche lungo il suo corso superiore in territorio montenegrino, e sulla natura calcarea delle formazioni incise dal fiume presso Berane, da taluni ritenute cretacee e da altri triasiche.

Fra Plevlje e Nefatura al confine col Montenegro, vennero citati gabbri e arenarie grigie e rossastre; e presso Glibačkopolje e Berković scisti diasprini, ftanitici e marne grigie. Simile

(1) Boué A., *La Turquie d'Europe*. Paris, 1840. — *Der albanesische Drin und die Geologie Albaniens*, Sitzungsb. der k. Akad. der Wissensch., Vol. 49. Wien, 1864.

(2) Viquesnel A., *Journal d'un voyage dans la Turquie*, Mém. de la Soc. géol. de France, 1842-1844.

(3) Bittner A., *Einsendungen aus dem südöstlichen Bosnien und dem Gebiete von Novibazar*, Verhandl. der k. k. geol. R.-A. N.° 17. Wien, 1890.

(4) Oestreich K., *Vorläufige Mitteilungen über eine zweite Reise in der europäischen Türkei*, Mitteil. der geog. Gesellsch. Wien, 1900.

(5) Cvijić J., *Geologische Karte von Makedonien und Altserbien*. Belgrad, 1903.

complesso che venne da pochi e molti anni addietro ritenuto cretaceo ed ora dai più triasico e paleozoico, si ritrova pure, con altre roccie scistose, nei dintorni di Berane, dove, alla base della citata formazione lignitifera, costituisce prevalentemente i terreni dell'ampio bacino inciso dal Lim nel suo corso medio e e delimitato ad occidente dai monti triasici di confine fra il Montenegro orientale e il Sangiacato.

La formazione miocenica-lignitifera da me osservata non è un rinvenimento nuovo per la regione del Sangiacato di Novibazar, poichè il Bittner ricorda che Plevlje, a mezzo grado a nord-nord-ovest di Berane verso il confine con la Bosnia, giace in una conca di calcare marnoso con intercalazione di banchi di lignite e che simili formazioni si conoscono pure nel Bijelobrdo in Bosnia a SE di Višegrad.

In condizioni poco diverse di giacitura trovasi Berane, poichè la formazione miocenica, messa allo scoperto dal Lim, si ripresenta sulle colline a nord-nord-ovest e a oriente della città con una inclinazione 15°–25° verso il mezzo del bacino accennando ad una disposizione sinclinale.

Particolarmente assai evidente è la formazione miocenica sulle collinette a nord-est di Berane, sulle quali sono sparsi piccoli fortilizi, giacchè nel letto del Lim non è molto profonda l'incisione operata nella serie marnosa che si alterna con i banchi di lignite.

La lignite di Berane messa allo scoperto nella parte meno superficiale della serie di strati marnosi, è in banchi che arrivano alla potenza circa di 70 centimetri; è picea, compatta, a frattura quasi concoide. Mal si potrebbe giudicare della potenza del giacimento senza opportuni sondaggi, poichè le incisioni a differenti livelli sono tutt'altro che frequenti in questa formazione che è però in superficie assai più estesa di quanto l'alluvione del Lim non consenta a tutta prima di giudicare.

Il calcare è alquanto marnoso, leggermente giallo-roseo per gli ossidi di ferro che l'inquinano e s'intercala spesso con marne sottilmente scistose; presenta traccie di *Potamogeton* sp., di residui carboniosi e frammenti di conchiglie. Nella sua parte più alta e in particolare al di sopra dei banchi di lignite, abbonda di piccoli e numerosissimi individui di *Pisidium* sp. Tali nume-

rosi e piccoli bivalvi non trovan riscontro in nessun'altra forma conosciuta, e rimangono caratterizzati da una conchiglia subtrigona, depressa, da un umbone poco prominente, opistogiro, e da una superficie rilevata con strie concentriche sempre nettamente spiccate. Prevalgono, nel calcare marnoso predetto, gli individui che arrivano appena a 2 mm. di diametro massimo, ma non mancano nemmeno di quelli con un'altezza di mm. 3 e larghezza di mm. 4.

Se sul posto non avessi dovuto appagarmi di una rapida osservazione e se avessi potuto compiere qualche ricerca fra i calcari marnosi che si sovrappongono ai banchi di lignite e che appaiono assai sviluppati lungo la via per i fortilizi sopra al paese, ritengo che qualche documento paleontologico di maggiore importanza dei semplici *Pisidium* non sarebbe stato difficile trovare per stabilire con esattezza l'età di questa formazione. Malgrado talune non trascurabili analogie, non si può disconoscere che i terreni lignitiferi di Berane rimangono ben distinti da quelli neogenici meno antichi già noti a Ipek e nell'antico Sangiacato di Berat fra Durazzo e Tyrane.

Giacchè una determinazione esatta dell'orizzonte geologico non si potrebbe per ora tentare, dovremmo appagarci di aver riconosciuto l'età miocenica della formazione calcareo-marnosa lignitifera di Berane, la quale, ripeto, è analoga a quella di Plevlje nei cui terreni Bittner constatò non solo resti di specie di *Pisidium* ma anche di Planorbi, Unionidi e forse anche di Congerie; ma se i confronti e i rapporti con altre formazioni della parte nord-orientale del bacino mediterraneo possono, per quanto influenzati da criteri soggettivi, avere un valore, non esito ad affermare che la formazione miocenica di Berane occupa nella serie geologica della penisola balcanica la posizione medesima che occupano i bacini lignitiferi marnosi a *Congeriae* ed a molluschi d'acqua dolce, non rari nell'Erzegovina, in Bosnia e più a settentrione ancora, i quali bacini appartengono secondo i più degli autori al Miocene medio e in parte al Miocene inferiore.

[ms. pres. il 24 nov. 1905 - ult. bozze 10 aprile 1906].

LA QUESTIONE EO-MIOCENICA DELL'APPENNINO

Nota del Prof. **Federico Sacco**

Nella costituzione geologica dell'Appennino italiano prende parte importantissima una formazione straordinariamente estesa e potente, rappresentata da arenarie, marne e calcari, in zone ora distinte e spesso succedentisi, ora alternate, ora variamente intrecciate.

Questa complessa formazione, in parte confusa anticamente col Cretaceo, ne venne poscia poco a poco separata verso la metà del secolo scorso e quindi generalmente ritenuta eocenica da Di Collegno (1), Pilla (2, 3), Murchison (4), Savi e Meneghini (5), Pareto (6, 7, 8), De Mortillet (11), Capellini (12, 16, 18, 25), Doderlein (13, 14, 15), ed in generale da quanti si occuparono allora della geologia appenninica.

Ma una quarantina d'anni fa il Bianconi, in seguito all'esame dei fossili racchiusi nel *Macigno* della Porretta, cominciò a pensare che si trattasse non già di Eocene ma di Miocene (9, 10, 19); questa interpretazione, rimasta per circa un quindicennio allo stato, direi, latente, venne poi abbracciata, ampliata a terreni affini o vicini, e svolta da Manzoni (30, 37), che pur pochi mesi prima (29) riteneva ancora eocenico il *Macigno*, e da De Stefani (21, 27, 35, 36), De Bosniaski (26), Capellini (32, 33, 34), Bombicci (38), Nelli (133), ecc.

Inoltre questa interpretazione, direi, miocenica si andò estendendo anche a potenti ed estesissime formazioni marnoso-arenacee dell'Appennino tosco-romagnolo, umbro, ecc., per opera di De Stefani (21, 27, 28, 35, 36, 36 bis, 49, 56, 102), Verri (22, 24, 79, 137), De Bosniaski (26), Scarabelli (31), Manzoni (37), Ristori (48, 52), Gioli (50), Ugolini (97, 135), Trabucco (70, 83, 112, 113), Morena (92), Silvestri (95, 110, 111, 113, 134 bis,

150, 151), Verri e De Angelis (98, 114, 124), Di Stefano (132), Airaghi (139), Depéret et Romam (147 bis), ecc., e quindi veniva ampiamente estesa la zona miocenica entroappenninica nella carta geologica ufficiale d'Italia (54).

Però il Taramelli (41), mentre dubitava che il *Macigno* della Porretta, che egli attribuiva al *Liguriano*, fosse inferiore alla zona colle Serpentine, credeva che le formazioni marnoso-arenacee dell'alta Val Tiberina e dell'Appennino umbro fossero dell'Oligocene, interpretazione seguita per qualche tempo dal Verri (44), quando egli collocava le formazioni ofitifere nel Miocene, ed abbracciata poi dal Bonarelli che anzi ebbe ad ampliarla recentemente (55, 86, 117, 126).

Frattanto la sovraccennata interpretazione miocenica veniva pure estesa, da poco più di un ventennio, ad una vasta ed importantissima formazione marnoso-calcarea (*Schlier* secondo alcuni, *Genga*, *Gengone*, *Schreja*, ecc. in dialetto locale) delle Marche e dell'Umbria, per gli studî di Canavari (39, 47, 62), De Loriol (40), Capellini (58), Tedeschi (68), De Angelis e Luzi (78, 89), Vinassa (84, 116), Bonarelli (87), Cassetti (88, 147), Morena (92), M. Mariani (105, 128), ecc., anche in questo caso riescendone ampiamente influenzata, nell'estensione del Miocene entroappenninico, la carta geologica ufficiale del Regno d'Italia (54).

Infine in quest'ultimo decennio anche estese e potenti formazioni marnose e calcaree dell'Appennino centrale, specialmente dell'Aquilano, delle Valli dell'Aniene, del Sacco, del Liri, ecc., nonchè di varie ed estese regioni dell'Italia meridionale, prima credute eoceniche, vennero poi interpretate come mioceniche in in seguito alle ricerche ed agli studî specialmente di De Angelis (71, 76, 77, 114), Chelussi (75, 131, 142), De Stefani e Nelli (90), Ugolini (96), Nelli (107, 121), De Stefani (127), Cassetti (140, 141, 148), Lupi (143) e Silvestri (152).

E' bensì vero che contro queste interpretazioni mioceniche di così vaste, potenti e complesse formazioni appenniniche scrissero più volte alcuni ingegneri rilevatori del R. Ufficio geologico itataliano, specialmente Lotti (43, 63, 64, 65, 72, 82, 91, 103, 104, 119), e per l'Italia centrale in questi ultimi anni specialmente Viola (73, 74, 85, 99, 115, 125, 138) e Cassetti (80, 130), nonchè a suo tempo il Ponzi (15 bis) e recentemente il Meli

(143 bis); inoltre circa il *Macigno* della Porretta scrisse assai chiaro lo Stür (53) paragonandolo a formazioni eoceniche.

Per mio conto, con le mie poche forze di geologo e di paleontologo sempre cercai di dimostrare l'eocenicità delle formazione in questione sin da quando iniziai, più di vent'anni fa, studî geologici nelle Alpi Marittime (46), e sempre in seguito in varii lavori successivi sull'Appennino settentrionale (57, 59, 67, 93, 94, 122), riassumendo poi ultimamente le varie e complesse osservazioni nel volume e nella carta geologica dell'Appennino pubblicate nel 1904 (145).

Ma in questo ultimo decennio la falange dei Miocenisti, se mi è così permesso di appellarli per brevità, è diventata così numerosa, compatta, estesa e potente che ormai la partita parrebbe perduta per gli Eocenisti, anche ufficialmente, poichè recentemente negli *Atti Ufficiali del R. Comitato geologico italiano* (*B. C. G. I.*, XXXV, 1904) noi troviamo a pag. 20 e seguente che la Commissione speciale, stabilita dal R. Comitato geologico e costituita dall'Ingegnere Capo dei rilevamenti (Ing. Cav. L. Baldacci) e dal Paleontologo del Comitato, oltre che dall'Ing. B. Lotti e dal Col. A. Verri, per lo studio della questione sulla cronologia degli strati marnoso-arenacei dell'Umbria contenenti faune di tipo miocenico apparentemente frammiste ad altre di tipo eocenico, « ha presentato la sua Relazione dalla quale risulta con » sufficiente copia di osservazioni e di argomenti che la zona di » cui trattasi si compone veramente di due piani distinti i quali, » benchè di *facies* non molto dissimile, debbono indubbiamente » riferirsi, in base al complesso dei loro caratteri stratigrafici e » paleontologici, il superiore al Miocene e l'inferiore all'Eocene ».

Rimasto così ormai quasi solo eocenista, prima di dichiararmi vinto, volli dedicare una parte delle escursioni geologiche della estate di quest'anno (1905) a rivedere alcune delle principali regioni controverse, percorrendo a zig-zag l'Appennino dalle Alpi Marittime ai dintorni di Roma, utilizzando i rilievi geologici dettagliati da me eseguiti in questo ultimo ventennio, nonchè tenendo conto delle ricerche e degli studî fatti da altri nelle varie regioni appenniniche. E siccome il risultato fu ancora di riconfermarmi nell'opinione dell'eocenità delle formazioni in questione, così sembrommi opportuno di presentare in riassunto i dati geo-

logici e paleontologici della questione controversa, parendomi essa di importanza grandissima non solo dal lato geologico, per la potenza e lo sviluppo enorme che detta formazione presenta nell'Appennino italiano, ma anche dal lato paleontologico generale, poichè collegasi con varii problemi di Paleontologia pura e stratigrafica, fra cui quello della ricorrenza e sviluppo delle forme attraverso diversi periodi geologici.

Esaminiamo dapprima la questione **dal punto di vista geologico.**

Cominciamo perciò a dare uno sguardo alla *formazione arenacea* o *marnoso-arenacea*, due tipi litologici che passano insensibilmente l'uno all'altro nè si possono in realtà delimitare, costituendo nel complesso una vera unità geo-litologica che non sembra per ora conveniente suddividere e rappresentando essi nell'assieme il deposito di un mare generalmente poco profondo, passante anzi talora a zona littoranea.

Nella regione alpina la formazione arenacea, più o meno collegata col cosidetto *Flysch*, è spesso sviluppatissima ed assai potente; in generale essa fu riferita all'Eocene, solo da qualcuno, per esempio da L. Bertrand nei suoi *Ét. géol. Nord Alpes Marit.*, 1896, all'Oligocene. Fin da quando la studiai per la prima volta (46), osservandone lo stretto nesso colle soggiacenti zone nummulitifere, l'elevazione notevolissima (a quasi 3000 m.), il nesso tettonico coi corrugamenti orogenici che chiusero l'epoca eocenica, ecc., non dubitai di riferirla all'Eocene.

Procedendo verso Est vediamo che nell'Appennino ligure orientale, come in quello pavese-emiliano, detta formazione arenacea è sempre collegata coi terreni eocenici o cretacei, distinta affatto per natura e posizione da quelli oligocenici (confrontisi per esempio il lembo oligocenico di Portofino colle formazioni arenacee, tipico *Macigno*, del vicino gruppo del M. Ramaceto), prendendo parte a tutti i fenomeni geotettonici per cui in gran parte è sorto l'Appennino settentrionale alla fine del periodo eocenico; quindi la sua età eocenica non sembra discutibile, come anche riconobbe recentemente il Rovereto (134).

Ma giungendo nell'Appennino romagnolo e toscano, dove la formazione in esame prende, anche volgarmente, il nome di *Macigno* (*Etrurio* del Pilla), ecco che si incominciano a segnalare, presso Barigazzo, Lucine ed altre Bivalvi a tipo miocenico secondo il Lotti, Pettini a *facies* miocenica nel gruppo del Libro Aperto, presso Rocca Corneta, nel gruppo di Corno delle Scale, ecc., finchè si giunge ai dintorni dei Bagni della Porretta dove una intiera fauna di tipo miocenico venne da un quarantennio raccolta, studiata, descritta ed illustrata da varî autori, come Bianconi, Manzoni, Capellini, De Stefani ed infine Nelli (vedi citazioni sopra), riferendola tutti al Miocene medio. Conseguentemente questo *Macigno* della Porretta e le formazioni vicine, arenacee e calcaree, di Monte Cavallo, Stagno, Casola, ecc., specialmente studiate dal Capellini (34, ecc.), vennero attribuite al Miocene.

Ora è a notarsi che dette zone arenacee e calcaree dei dintorni della Porretta, malgrado l'avviso di alcuni autori, sembrano assolutamente collegabili colla grande formazione arenacea e calcarea della prossima massa appenninica, non solo per identicità litologica ma per continuità materiale, come può osservarsi per esempio in Val Dardagna, al Granaglione, presso Stagno, presso Bagno, ecc. La relativa ricchezza paleontologica del Porretano, rispetto alla povertà degli stessi terreni nelle altre regioni appenniniche del *Macigno*, dipende dall'attività delle cave dei Bagni della Porretta e di altre vicine utilizzate a vario scopo, dalla comodità delle ricerche per essere la regione attraversata da una arteria stradale e ferroviaria di primo ordine connessa a due attivi centri di studî geopaleontologici quali sono Bologna e Firenze, nonchè dall'abilità e dalla pazienza del dott. Lorenzini e di altri; giacchè qui, nel Porretano, per l'Eocene ed il Cretaceo, come spesso altrove e nei più diversi terreni, si verifica in generale che divengono famose regioni fossilifere quelle dove vive o fa speciali ricerche qualche amatore di fossili.

È infine importante osservare che le formazioni del *Macigno*, ed annesse, del Porretano, non solo sono diverse litologicamente e tettonicamente da quelle delle vicine zone, realmente mioceniche, di Montese, M. Vigese, Grizzana, Loiano, ecc., ma che in alcuni punti, come per esempio al M. Belvedere ed a Sud di Loiano, le zone del *Macigno* sottostanno in modo evidente

a quelle tipicamente mioceniche, di guisa che la loro relativa antichità vi appare materialmente e chiaramente provata.

Continuando verso Est si vede la formazione in esame, da essenzialmente arenacea (*Macigno* str. s.), come era prima, diventare gradatamente più marnosa o meglio marnoso-arenacea; quindi i fossili vi si incontrano più frequentemente, per lo più nelle zone o lenti un po' calcaree, e sono anche spesso più facili a raccogliersi; perciò le regioni più comode e frequentate dell'Appennino tosco-romagnolo, del Bacino del Mugello, della Val di Pieve, dei dintorni di Dicomano, del gruppo del M. Falterona, dell'alta Val Tiberina, ecc., divennero classiche in varii punti per i loro fossili (specialmente Bivalvi, come Lucine, Pettini, ecc.) che ai paleontologi risultarono di tipo miocenico.

Però ebbi a notare che queste formazioni marnoso-arenacee a Pteropodi, Bivalvi, ecc., di tipo ritenuto miocenico, non soltanto sembrano talora collegarsi regolarmente coi terreni dello Eocene inferiore o del Cretaceo, come in alcuni punti dell'Appennino, del Bacino del Mugello, (per esempio presso Rossoio, ecc.), di Val Casentino, ecc., (tanto che, per esempio, alcuni geologi credettero ad una mescolanza di zone a Lucine, ecc. e zone ad Inocerami (65)), ma in certe regioni, come per esempio tra il Simoncello di Carpegna e Belforte all'Isauro, esse si mostrano discordantemente ricoperte da placche di arenarie calcaree riccamente fossilifere del tipico Miocene, per cui anche in questo modo (come nell'Appennino Bolognese) la loro relativa antichità appare materialmente chiara ed evidente.

A cominciare dall'alta Valle Tiberina e discendendo verso l'Appennino centrale si vede che la complessa formazione in esame è frequentemente fossilifera, e che, oltre alle solite forme di Lucine, Pettini, Briozoi, ecc., si incontrano pure sovente, nelle grandi zone marnose (depositi di mare un po' profondo) della parte inferiore della serie, Bathysifoni, Lepidocycline ed altri numerosi Foraminiferi, Pteropodi varî, ecc., sempre indicati come di tipo miocenico.

La comodità di ricerche della regione perugina e le raccolte fattevi dapprima dal Bellucci, poi da molti altri, come Verri, Lotti, Bonarelli, ecc., resero famose, come riccamente fossilifere, varie località dei Colli attorno a Perugia. Le pazienti ricerche

e gli studî del Silvestri illustrarono le faune protistologiche dei Colli di Anghiari e di S. Sepolcro; le ricerche del Verri, del Lotti, del Bonarelli e di varî altri, resero note come fossilifere diverse regioni del Gubbiese, del Subasio, di Val Chiascio e dei monti compresi fra il Folignese e l'Orvietano.

Ma specialmente e giustamente famosa è la regione montuosa tra Città di Castello e Monte S. Maria Tiberina, giacchè quivi in diversi orizzonti, sia marnosi sia arenaceo-calcarei, si incontra una ricchissima fauna di tipo miocenico che da oltre un trentennio va raccogliendosi e studiandosi per opera di varî studiosi; in questa classica regione mi recai quattro volte in diverse annate, sia per raccogliere fossili che inviai in studio a diversi specialisti, sia per cercare di riuscire ad interpretare la zona fossilifera come miocenica, senza però riuscirvi. Infatti non mi convinsero le ipotesi emesse al riguardo da alcuni autori, nè di salti, nè di rovesciamenti, nè di placche mioceniche posate sull'Eocene (come penserebbero Baldacci e di Stefano (119, 132), nè altre che cercai di escogitare io stesso, sia sul sito sia al tavolo, per poter ragionevolmente ammettere come miocenica la formazione in questione, mentre viceversa la *facies* ed i varî caratteri di tale terreno lasciaronmi sempre l'impressione di vera eocenicità.

D'altronde della stessa idea era pure quell'acuto osservatore e sommo geologo che fu il Pilla, giacchè egli nel suo lavoro (3) sul terreno *Etrurio*, corrispondente complessivamente alla formazione del *Macigno* l. s., a pag. 37 e seguenti descrive, e nella tav. III figura in sezione, i Monti di S. Maria Tiberina, Trevine, Paterno e Monterchi, indicandoli appunto come costituiti di terreno etrurio, vi segnala nummuliti e paragona detti terreni con quelli nummulitici di Mosciano, Gassino, Canobbio, ecc.

Anche l'esame della zona di Schifanoia, Casa Gastalda e Monti del Subasio, divenuta ora quasi classica in seguito al verdetto ufficiale del R. Comitato geologico italiano, come ho sopra riportato, non riuscì a convincermi della miocenità della formazione marnoso-arenacea in questione. Infatti mentre nei Monti subasi potei sempre osservare una gradualissima transizione fra le marne calcaree a Pteropodi, fossili di tipo miocenico, ed i Calcari rosati del Cretaceo superiore, nella tipica regione

di Schifanoia ebbi a constatare la seguente serie, d'alto in basso:

(IV. — Potente serie marnoso-arenacea coi soliti fossili, cioè: Pteropodi, Bivalvi, Briozoi, ecc., ritenuti miocenici (Colline di Pieve di Compresseto, Casa Gastalda, Frecco, ecc.).

(III. — Zonula di strati e banchi calcareo-marnosi, scagliosi, a Fucoidi (come sotto il Castello di Schifanoia) e calcarei cristallini (come presso l'Osteria), ambidue di *facies* assolutamente eocenica.

(II. — Formazione marnoso-arenacea con banchi arenacei a Pettini, ecc., del solito tipo detto miocenico, il tutto spesso fortemente sollevato ed un po' disordinato (per i potenti movimenti orogenetici subiti) nonchè anche ridotto in lembi come alla Crocetta del trivio stradale, sotto Colle Bagnole, ecc.

(I. — Formazione argillosa, varicolore, con Calcari alberesi e simili (Bassopiano attorno al Ponte del T. Rasina).

Orbene, comunque si voglia interpretare questa serie, sia nella zona I (per me eocenica inferiore o cretacea, secondo i fossili che vi si potranno raccogliere, per altri invece eocenica superiore), sia nella zona IV (per me dell'Eocene medio-superiore, per altri invece del Miocene), è certo a mio parere che la zona II con Pettini ed altri fossili di tipo detto miocenico soggiace alla zona III chiaramente eocenica. D'altronde se vi può essere qualche *hyatus* fra le zone I e II, invece la serie è completa ed ininterrotta dal II al IV inclusivo. In queste regioni verificasi quindi una serie ed una transizione molto analoghe a quelle sopracitate del Bacino di Mugello, ad esempio presso Rossoio, e che ripetonsi d'altronde in tanti punti della Toscana.

Il fatto segnalato dal De Angelis (100, 101) di ciottoli nummulitici inglobati nella serie arenacea in discussione, fatto che parrebbe decisivo a favore dell'interpretazione miocenica della formazione stessa, perde gran parte del suo valore davanti al fatto scoperto dal Lotti (103) presso Marsciano, che cioè nelle Colline di Civitella dei Conti esistono arenarie e puddinghe a grossi elementi ciottolosi (uno dei quali è sicuramente e nettamente nummulitifero), fra i cui interstizi osservansi grosse Nummuliti (*N. striata* D'orb.) ed Orbitoidi (*O. papyracea*, Boub.). D'al-

tronde nello stesso lavoro (103) il Lotti ricorda che nelle arenarie inglobanti ciottoli di Calcare, Quarzite, Granito, Diorite, ecc., eguali a quelli del M. Deruta studiati dal De Angelis, si trovano presso Monterale abbondanti Nummuliti.

Contuttociò, davanti alla miocenicità, da tutti constatata, della fauna sovraccennata, non sarei alieno dal riferire al Miocene od all'Oligocene la parte medio-superiore, specialmente arenacea, della potentissima serie in questione, come per esempio apparirebbe accettabile nel gran sviluppo di banchi arenacei sovragiacenti alla zona marnosa tra Cantiano-Scheggia ed i Monti gubbiesi, nonchè in tante altre consimili regioni dell'Appennino. Ma ciò che fa più stupire è il vedere che una ricca fauna a Pteropodi, Aturie, Bivalvi, ecc., sempre di tipo miocenico, si incontra anche nella parte inferiore, essenzialmente marnosa, della serie marnoso-arenacea in questione, come per esempio presso Piobbico e S. Angelo in Vado (vedi 145, p. 84), tra le Colline di Prepo ed il M. Malbe, attorno all'allungato gruppo di M. Acuto-M. Tezio, alle falde orientali e settentrionali del M. Subasio, sui fianchi orientali dei Monti Martani, nella conca allungata di Arezzo-Giuncano nello Spoletino, ecc. ecc., regioni tutte dove, in numerosi punti, che non è qui il caso di descrivere minutamente, si può osservare il graduale passaggio esistente fra i calcari rosati del Cretaceo superiore e dette marne calcaree a fossili di tipo miocenico ma a *facies* litologica affatto eocenica.

Ricordo ad esempio di tale graduatissima transizione, quella già segnalata dal Lotti (91) e da me (145, p. 47) nella regione di M. Acuto, anche perchè facilmente visitabile da Umbertide.

Passiamo ora all'esame della formazione *marnoso-calcarea* più o meno *schistosa* (da alcuni anche detta *argillosa*, ed erroneamente appellata *Schlier*, volgarmente *genga*, *gengone*, *screja*, ecc.) che vediamo svilupparsi specialmente nella parte orientale dell'Appennino settentrionale e poi penetrare ampiamente nell'Appennino centrale; formazione che per i suoi numerosi fossili di tipo miocenico viene pure attribuita al Miocene, mentre che per tutti i suoi varî caratteri, litologici, tettonici, ecc., la riferirei invece all'Eocene.

Quantunque detta formazione appaia già ben tipica ed estesa nell'Urbinate, segnalazioni dei suddetti fossili troviamo solo a cominciare dal Bacino di Pergola per opera del Canavari (47); poi nelle vicinanze di Cagli e Cantiano per le ricerche del Morena (92); nei dintorni di Arcevia per gli studî del Capellini (58), del Tedeschi (68) e del Vinassa (84, 116); presso S. Severino Marche secondo i lavori del De Angelis e del Luzi (78, 89); in varî punti del Camerinese per opera del Canavari (39, 62), del De Loriol (40) e del M. Mariani (105, 128); ne troviamo fatto cenno ad Est di S. Genesio presso Sarnano secondo gli scritti del Moderni; copiosi resti si raccolsero dal Mascarini, dal Moderni (106, 144), ecc. nei dintorni di Ascoli-piceno e di Acquasanta, da varî autori nel gruppo del Gran Sasso d'Italia; poi di qui giù giù in cento punti dell'Aquilano, come accenneremo fra breve.

Ma ciò che dobbiamo notare sin d'ora, prima di procedere oltre, è che tutti questi depositi marnoso-calcarei a fossili di tipo miocenico, non solo hanno una vera *facies* eocenica (scagliosità, fratturazioni, liscioni di scorrimento, arricciature, forti sollevamenti, vene spatiche dirette in ogni senso ed intersecantisi, natura calcarea ottima spesso per cemento, fucoidi e resti paleoicnologici di varia forma, ecc., ecc.), ma, mentre essi sono nettamente distinguibili dai sovrastanti depositi marnoso-arenacei del Miopliocene (come nell'Urbinate, nel Pergolese, nel Camerinese, nel Piceno, nel Teramano, ecc.), invece nella loro parte inferiore passano gradualissimamente al Cretaceo superiore. Infatti detti terreni marnoso-calcarei mostrano col Calcare cretaceo, in cento punti (come per esempio presso Cagli, Cantiano, Piobbico, Pergola, Arcevia (¹), Sassoferrato, Fabriano, Camerino (²), S. Severino Marche, Acquasanta, ecc., ecc.) una tale colleganza

(¹) Nella classica località di Acquabona constatai che le marne calcaree, ritenute mioceniche (*langhiane*), a Radiolari e Delfinoide, hanno tipo bisciaroide e passano gradualissimamente per alternanze marnose e calcaree, grigie e rosee, al Calcare rosato del Cretaceo superiore.

(²) Nel Bacino camerte in generale e specialmente presso Crispiero, Torre Bevagna, Morro, Fiastra, ecc., cioè presso il passaggio da dette marne al Calcare rosato del Cretaceo superiore.

per tettonica, anche talora disturbatissima e persino con rovesciamento (ad esempio presso Cagli, Piobbico, ecc.), nonchè per ripetute alternanze marnose e calcaree, grigio-giallastre, o rosee o leggermente verdognole, che sembra affatto logico e naturale di dover riferire detti depositi all'Eocene, come già accennammo per formazioni analoghe ed analogamente disposte del Perugino, del Subasio, dei M. Martani, dello Spoletino meridionale, del Bacino di Terni, ecc.

Se poi procediamo verso Sud nell'Appennino centrale vediamo che le marne calcaree a Pettini, Foladomie, Picnodonte, ecc. del Piceno diventano in generale sempre più calcaree, finchè passano talora, specialmente in basso, a veri Calcari nei quali predominano essenzialmente i Pettini (donde il nome loro attribuito di *Calcari a Pettini*) giudicati di tipo miocenico. È specialmente con tale costituzione litologica che vediamo predominare e svilupparsi ampiamente il terreno in questione nell'Aquilano, come segnalarono specialmente le ricerche del Chelussi (75, 131) il quale, non solo attribuì questi Calcari a Pettini e le connesse marne calcaree (che appellò *langhiane*) al Miocene, secondo i risultati paleontologici degli studiosi a cui comunicò i fossili rinvenuti, ma confuse cronologicamente con detti terreni, che credo eocenici, i depositi arenacei del Miopliocene. Quanto a detti studi paleontologici ricordiamo specialmente quelli del Prever in Chelussi (131), di De Stefani e Nelli (90), dell'Ugolini (96), del Nelli (107, 121), ecc., che tutti concordano nella miocenicità della fauna racchiusa nei terreni marnoso-calcarei in questione.

Dall'Aquilano procedendo verso Sud giungiamo alle conche di Solmona e del Fucino dove le ricerche del Cassetti (140, 141), del Chelussi (142), ecc. segnalarono lo sviluppo delle solite marne calcaree e dei Calcari a Pettini ritenuti miocenici.

Poscia dirigendoci ad Ovest attraverso le regioni, di consimile costituzione geologica, di Massa d'Albe–Tagliacozzo–Carsoli, ecc. si arriva al famoso bacino idrografico dell'Aniene che formò e forma centro di molti studi, a cominciare da quelli antichi del Murchison (4) a quelli recenti del De Angelis (71, 76, 77, 114), del Viola (73, 74, 85, 99, 115, 138), del De Stefani (127), del Cassetti (130), ecc. Dall'Aniene poi, con varie interruzioni causate, sia da reali smembramenti dei terreni in que-

stione, sia dal mascheramento prodotto dai depositi più recenti (miopliocenici o quaternari fluviali o vulcanici), si può continuare a seguire le formazioni marnoso-calcaree in esame nelle Valli del Sacco, del Liri, ecc.; nello stesso modo verso Sud-Est si vede che dalla conca di Solmona consimili terreni sviluppansi in quelle grandiose di Campobasso, Benevento, ecc., ed in parte estesissima della Basilicata.

Orbene in tutte queste regioni a Sud del gruppo del Gran Sasso, specialmente nella Conca aquilana, largamente intesa, e nel Bacino dell'Aniene, potei sempre constatare che la formazione marnoso-calcarea, grigio-giallastra, fossilifera, colla solita *facies* eocenica (vene spatiche, contorsioni, frammentarietà, ecc.) e la formazione dei connessi Calcari a Pettini, passano gradualmente al Cretaceo superiore, per modo che, malgrado i loro fossili di tipo miocenico, credo che siano entrambe riferibili all'Eocene.

Viceversa le zone a banchi arenaceo-sabbiosi, con intercalazioni marnose, che incontransi sovente presso dette formazioni marnoso-calcaree (colle quali furono in generale confuse cronologicamente), sono, a mio parere, assai più giovani delle prime, sono cioè del Miocene superiore o del Miopliocene, come quelle analoghe del Piceno, del Teramano, ecc., dove esse assumono la potenza anche di oltre 1000 m., spingendosi persino, come per esempio nel gruppo del Pizzo di Sevo, a quasi 2500 m. s. l. m.

Non è assolutamente il caso, in questo lavoro d'indole generale, di scendere (come feci in precedenti speciali lavori sull'Appennino settentrionale) ad esami minuti della questione; mi limiterò solo ad accennare ad alcuni pochi punti più interessanti.

Nell'Aquilano possiamo osservare presso Marano, nelle splendide sezioni naturali fatte dall'Aterno, la gradualissima e regolarissima transizione che vi si verifica tra la formazione marnoso-calcarea grigia, schistoso-scagliosa, a vene spatiche, con Amussi, Ostrichette, ecc. del solito tipo ritenuto miocenico, ed i Calcari marnoso-schistosi, grigi e rossigni, dell'Eocene inferiore passante per litologia, colore, ecc. al Cretaceo superiore.

Un altro punto assai istruttivo per la nostra questione trovasi nei dintorni della borgata Genzano (Sassa), resi famosi per le ricche raccolte di fossili fattevi dal Chelussi, dove si può seguire

passo passo, presso lo stradone per Lucoli, la seguente serie regolarissima, ininterrotta, cogli strati inclinati di circa 20° verso N. O.

EOCENE — *c*) Calcari marnosi o arenacei, grigio-giallastri, con Zoofici, Cilindriti ed una ricca fauna, ritenuta miocenica (Colle Roale-Colle Mirucci).
» *b*) Calcari marnosi grigio-gialli, ben stratificati.
» *a*) Calcari grigio-giallicci o rosei, straterellati, inglobanti qua e là nuclei selciosi (*Suessoniano?*)
CRETACEO — Calcari grigiastri, talora cerei.

Sopra tuttociò sviluppasi ampiamente, come da Sassa a Lucoli, nella conca di Tornimparte, ecc. la sólita formazione arenaceo-sabbiosa del *Miopliocene*.

Del resto consimili passaggi tra il Cretaceo e la formazione calcarea in questione possiamo pure osservare presso Arischia, presso Preturo, al M. Luco ed in tantissimi altri punti dell'Aquilano.

Ricordo un altro consimile esempio di passaggio eo-cretaceo nella tipica conca di Rocca di Mezzo, dove vediamo che la formazione in esame è rappresentata in massima parte da Calcari grigio-giallastri verso il basso e bianco-giallicci verso l'alto, entrambi escavati qua e là in blocchi per costruzione od in quadrucci per pavimentazione. Orbene questi Calcari, indicati giustamente come *Calcari a Pettini*, tanta è l'abbondanza di queste forme con specie ritenute mioceniche, veggonsi passare gradatamente per estensioni grandissime (p. e. come località comoda ricordo la Regione Trio lungo lo stradone Ocre-Rocca) ai Calcari grigi del Cretaceo superiore quivi potentissimo e, più in basso, spesso straordinariamente ricco in Nerinee, Camidi, ecc., come vedesi appunto salendo da Ocre alla Regione Trio.

Anche in questo grande altipiano o conca di Rocca veggonsi qua e là lembi di arenarie mioplioceniche poggianti sui terreni calcarei in esame, come per esempio nella Regione Renare presso Rovere, nel Bacino di Ovindoli, ecc. e poi sempre più estese e potenti più a Sud nei dintorni di Tagliacozzo-Carsoli, ecc.

Infine sorvolando per brevità sull'ampia ed interessantissima regione dei Bacini di Solmona-Fucino, ecc. presento ancora un

esempio che osservai nella tanto studiata Valle dell'Aniene e precisamente nella classica regione di Subiaco. Quivi, risalendo per circa un chilometro la pittoresca gola dell'Aniene sopra il Ponte Rapone, si può nettamente seguire, tanto più ora per gli scavi in corso ad uso di un canale d'acqua, la seguente serie regolare ed ininterrotta.

EOCENE — Strati marnoso-calcarei grigi, schistoso-scagliosi, con Zoofici, Cilindriti, ecc. in intercalazione o sovrapposizione ai Calcari. (Strada di Subiaco presso il Ponte Rapone).

» Calcari grigio-gialli o biancastri a Pettini (*Calcare a Pettini*) in grandi banchi (sotto S. Scolastica-S. Benedetto).

CRETACEO — Calcare biancastro con Rudiste, in strati più o meno potenti (*Pietra di Subiaco*) (sotto il Beato Lorenzo).

Anche in questa regione, come pure estesamente in vaste plaghe dell'Appennino centrale, vediamo che sui Calcari a Pettini o sulle marne calcaree a Zoofici sviluppansi amplissimamente i soliti banchi arenacei del *Miopliocene* con lenticelle o frustoli di lignite e rari resti di *Quercus, Salix, Pinus, Taxus*, ecc.; questi banchi quindi, a mio parere, non sono affatto parallelizzabili al *Macigno* dell'Appennino, come credettero il Murchison (4) ed altri in seguito, nè sono perciò cronologicamente collegabili colle sottostanti formazioni marnoso-calcaree, come invece ora generalmente si ritiene (73, 74, 76, 77, 130, 138, 142, ecc.).

Riguardo alle suddette formazioni marnoso-argillose, più o meno calcaree, grigie, utilizzate qua e là per cemento, paragonate da alcuni al *Langhiano* ma che io ritengo eoceniche, è a ricordare come esse siano spesso assai ricche in fossili ritenuti di tipo miocenico (Pteropodi, Bivalvi, Foraminiferi, ecc.) come provarono le ricerche del De Angelis (76, 77). Anche i pochi campioni che vi raccolsi qua e là, come per esempio presso Subiaco, nei dintorni di Vicovaro, presso la stazione di Castel-Madama, ecc. in punti dove vedevo abbondare le Lepidocicline, secondo gli studi del Prever (148 bis) e del Silvestri (152) mostra-

rono una microfauna assai ricca. Però forse non tutte le formazioni marnoso-argillose di queste regioni sono da attribuirsi all'Eocene, giacchè possono esservene di quelle alternate o collegate alle zone arenacee del Miopliocene, che è pure marino; potrebbe infatti verificarvisi il fatto che ebbi ad osservare chiaramente e constatare sicuramente a Ponti presso Camerino, dove cioè sonvi marne argillose del Miocene superiore (con Filliti, Foraminiferi, resti di Pesci, ecc.), che passano superiormente alle formazioni arenacee del Miopliocene, su cui sta Camerino, mentre esse non hanno nulla a che fare colle soggiacenti marne calcaree eoceniche che sviluppansi poco lungi.

Ricapitolando dunque, da questi brevi cenni riassunti in poche pagine, ma che derivano da 20 anni di rilevamenti geologici, risulterebbemi che i terreni in discussione, cioè tanto la formazione arenacea o marnoso-arenacea dell'Appennino settentrionale, quanto quella marnoso-calcarea o calcarea enormemente estesa nella parte orientale dell'Appennino settentrionale ed in quasi tutte le principali conche dell'Appennino centrale, ecc., per la loro posizione, per la loro facies e natura litologica, per la loro soggiacenza a depositi miocenici tipici, per il loro graduale passaggio al Cretaceo superiore, ecc. sarebbero riferibili dal Geologo senza dubbio all'Eocene, se non fosse dei loro fossili di tipo miocenico che indussero quindi la maggior parte degli studiosi a riferirle invece al Miocene.

Esaminiamo ora brevemente la questione dal **punto di vista paleontologico.** Per fare un lavoro completo in proposito sarebbe stato necessario di rivedere tutto il materiale finora studiato e citato al riguardo; ma considerando: 1° che detto materiale è spesso in condizioni tali da non permettere uno studio perfetto; 2° che esso trovasi sparso in numerose collezioni pubbliche e private, da cui difficilmente si potrebbe avere in comunicazione; 3° che dei principali gruppi di fossili già si occuparono egregi specialisti, per cui ne sarebbe superflua ora una revisione, credetti

dovermi qui limitare a raccogliere ed ordinare le determinazioni finora pubblicate, senza neppur compiere, salvo in alcuni casi più necessari, quelle correzioni di collocazione generica, di sinonimia, ecc. che in fondo riuscivano talora quasi solo a far perdere il senso della determinazione originale citata.

Per brevità e chiarezza di esposizione raggruppai in poche colonne le numerose citazioni di località, cioè distinguendo essenzialmente i fossili:

(I.) della zona arenacea tipica o *Macigno* della Porretta;

(II.) della zona *marnoso–arenacea* dell'Appennino tosco–romagnolo (gruppo del M. Falterona, Podere Casellino e Ricolli presso Dicomano, Filetta, Vicchio, ecc.), della Valle Tiberina (specialmente la famosa regione di Città di Castello–Monte S. Maria Tiberina, C. Dogana, Tocerano, ecc., i dintorni di Anghiari e di S. Sepolcro) e numerosi punti di varie regioni dell'Umbria, particolarmente dei dintorni di Perugia (M. Paciano, Prepo, Fosso Piazzo di Volpe, M. Morcino Vecchio, M. Bagnolo, Vallone dell'Acquacaduta, ecc.), di Casa Gastalda, di Valfabbrica, di Busche presso Gualdo Tadino, di Montanaldo, di Deruta, di Ripe dell'Attone, ecc.;

(III.) della zona *marnoso–calcarea* delle Marche, del Piceno e di piccola parte dell'Umbria; cioè Cagli, Contrada Farneta presso Acqualagna, Cantiano, Pergola, Acquabona presso Arcevia, Fabriano, S. Severino Marche (Ponte dei Canti e Sassuglio), Bacino Camerte (Caselle, Carischio, Crispiero, Torrone, Vignaccia, Pieve Bovigliana, Colpolina, Pianello, Campobonomo, S. Ilario, ecc.), Sarnano, Ascoli Piceno, Acquasanta, falde meridionali dei Monti Martani e del Subasio, Fosso di S. Caterina presso Cesi, ecc.;

(IV.) della zona *marnoso–calcarea* dell'Aquilano l. s. (Forca di Valle nel Gruppo del Gran Sasso, Arischia, Preturo, S. Demetrio, Poggio Picense, S. Giuliano, M. Luco, Lucoli e Francolisco, S. Panfilo d'Ocre, Collebrincioni, Rocca di Cambio, Rocca di Mezzo, Ovindoli, Ofena, ecc. sino a Cucullo, ai dintorni di Tocco di Casauria, Magliano dei Marsi, Tufo presso Carsoli, ecc.);

(V.) dell'analoga zona *marnoso–calcarea* del Bacino dell'Aniene e finitimi, come i dintorni di Subiaco, Affile, Tagliacozzo, Sambuci, Vicovaro, Mandela, Castel Madama, ecc. ecc.

Notisi però che tali distinzioni hanno solo un valore relativo, giacchè come le zone del *Macigno* si intrecciano con quelle marnoso-arenacee, così queste passano gradualmente alle zone marnose e queste ultime alla loro volta a quelle marnoso-calcaree. Quindi pur esistendo in linea molto generale una specie di successione stratigrafico-litologica costituita, d'alto in basso, dal succedersi delle formazioni ora accennate, in realtà esse sovente si intrecciano, talora si alternano ed anche parzialmente si sostituiscono. Per semplificare si potrebbe naturalmente ridurre detti gruppi a tre, cioè arenaceo (I e II), marnoso (III) e calcareo (IV e V).

Le determinazioni paleontologiche citate nell'elenco seguente sono opera di parecchi autori e di diverse epoche di studio, quindi hanno un valore un po' disuguale, anche in rapporto al diverso modo di conservazione dei fossili stessi; certamente necessitano una seria revisione con miglior materiale, sia per cancellare specie che in realtà non esistono, sia per togliere denominazioni doppie usate per la stessa specie; ma per ora possiamo limitarci ad una specie di elenco provvisorio, quasi un primo inventario generale del materiale paleontologico in questione.

Dette determinazioni sono in gran parte dovute: per la Flora al Nelli, pei Foraminiferi al Silvestri ed al Prever, pei Radiolari al Vinassa, per gli Echinidi al De Loriol ed all'Airaghi, pei Briozoi al Neviani, e per gli altri fossili a varii autori, specialmente De Angelis, De Stefani, Foresti, Mayer, M. Mariani, Nelli, Ugolini, ecc.

ELENCO PALEONTOLOGICO

	I.	II.	III.	IV.	V.
Vegetali.					
Cinammomum polymorphum Heer	+				
Foraminiferi.					
Bathysiphon taurinensis Sacc.		+	+		
Haplophragmium globigeriniforme Park. Jon.					+
Nubecularia lucifuga? Defr.		+			
Spiroloculina planulata Lk.		+			
Biloculina depressa D'Orb.		+		+	
Cornuspira involvens Reuss		+			
Lagena marginata Valk. e Boy.		+			
» *laevis* Montg.		+			
« *globosa* Montg.		+			
» *distoma* Park. e Jon.		+			
» *gracillima* Segu.		+			
Ellipsoidina ellipsoides Segu.		+			
Ellipsoglandulina laevigata Silv.		+			
Glandulina laevigata D'Orb.		+			
» *aequalis* Reuss.		+			
Nodosaria ambigua Neug.		+			
» *Geinitzi* Reuss		+			
» *subaequalis* Costa		+			
» *ovalis* Schmid		+			
» *Reitzi?* Hantk.		+			
» *simplex* Silv.		+			
» *soluta* Reuss.		+			
» *pyrula* D'Orb.		+			
» *ovicula* D'Orb.		+			
» *longiscata* D'Orb.		+			
» *schambergana* Neug.		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
Nodosaria farcimen Sold.		+			
» *communis* D'Orb.		+			
» *Roemeri* Neug.		+			
» *mucronata* Neug.		+			
» *badenensis* D'Orb.		+			
» *subulata?* Neug.		+			
» *filiformis* D'Orb.		+			
» *emaciata* Reuss		+			
» *pauperata* D'Orb.		+			
» *perversa* Neug.		+			
» *annulata* Reuss		+			+
» *monilis* Silv.		+			
» *hispida* D'Orb. var. *aspera* Silv.		+			
» *perversa* Schw.		+			
» *scalaris* Batsch.		+			
Nodosaria raphanus L.		+			
» *obliqua* L.		+			
» *obliquata* Batsch		+			
» *pungens* Reuss		+			
Ellipsonodosaria rotundata D'Orb.					+
Lingulina carinata D'Orb.		+			
» *impressa* Terqu.					+
Cristellaria cassis Ficht. e Moll.		+			
» *rotulata* Lk.		+			cf.
» *cultrata* Montf.		+			
» *gibba* D'Orb.		+			
» *convergens* Born.		+			
» *latifrons* Brad.		+			
Rhabdogonium tricarinatum D'Orb.		+			
Vaginulina badenensis D'Orb.		+			
» *legumen* L.		+			cf.
» *budensis* Hantk.		+			
» *recta* Reuss.				+	
» *inversa* Costa					+
Marginulina glabra D'Orb.		+			
» *costata* Batsch		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
Vaginulinopsis sulcata Costa					+
Frondicularia inaequalis Costa		+			
» *longissima* Silv.		+			
» *? biturgensis* Silv.		+			
Uvigerina pygmaea D'Orb. e var.		+			
Chilostomella ovoidea Reuss		+			
Gaudryina pupoides D'Orb.		+			
Bigenerina capreolus? D'Orb.				+	
Clavulina communis D'Orb. e var.		+			
» *parisiensis* D'Orb.		+			
» *triquetra* Reuss					+
Vulvulina pennatula Batsch		+			+
Sigmoilina cf. *celata* Costa		+			
Textularia gibbosa D'Orb.		+			
» cf. *sagittula* Defr.		+			
Bulimina ovata D'Orb. e var.		+			cf.
» *marginata* D'Orb.		+			
Virgulina subsquamosa Egg.		+			
Bolivina aenariensis Costa e var.		+			
» *robusta* Brady		+			
Pleurostomella alternans Schw.		+			
Anomalina grosserugosa Park. e Jon.		+			
» *ammonoides* Reuss		+			
Discorbina globularis D'Orb.					+
» *turbo* D'Orb.					+
» *arcuata* Reuss					+
Truncatulina pygmaea Hantk.		+			
» *Wuellerstorfi* Schw.		+			cf.
» *praecincta* Karr.		+			
» *ungeriana* D'Orb.		+			
» *Haidingeri* D'Orb.		+			
» *Dutemplei* D'Orb.		+			+
» *humilis* Brady					+
Rotalia Soldanii D'Orb. e var.		+			
» *Beccarii* L.					+
» *broekhiana* Karr.		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
Rotalia tuberculata Schub.					+
» cf. *lithotamnica* Uhl.					+
Pulvinulina Brongniarti Brongn.		+			
» *Soldanii* D'Orb.					+
» *canariensis* D'Orb.					+
Globigerina bulloides D'Orb.		+	+		+
» *aequilateralis* Brady		+			
» *bilobata* D'Orb.					+
» *triloba* Reuss.		+			cf.
» *helicina* D'Orb.					+
» *conglobata* Brady		+			cf.
» *digitata* Brady					+
» *gomitulus* Segu.		+			
Orbulina universa D'Orb. e var.		+	+		+
» *porosa* Terqu.					+
Pullenia sphaeroides D'Orb.		+			
Nonionina umbilicata Mont. e var.		+			
» *depressula* Walk. e Jac.		+			
Polystomella macella Ficht. e Moll.					
Gypsina cf. *vescicularis* Park. e Jon.		+			
» *Carteri* Silv.					+
Miogypsina complanata Schlb.		+			
» *globulina* Micht.					+
» *irregularis* Micht.		+			+
» *burdigalensis* Gümb.					+
» *conica* Silv.					+
Lepidocyclina Canellei Lem. Douv.				+	
» *Verbeeki* Newt. Holl.				+	+
» *sumatrensis* Brad.		+		+	+
» *subsumatrensis* Prev.		+		+	
» *Tournoueri* Lem. Douv.		+		+	+
» *Morgani* Lem. Douv.		+		+	+
» *confusa* Silv.		+			
» *Lottii* Silv.		+		+	
» *marginata* Micht.		+			+
» *dilatata* Micht.		+		+	+

	I.	II.	III.	IV.	V.
Lepidocyclina Gumbeli Segu.		+			+
» *Pantanellii* Prev.		+			+
» *elephantina* Mun. Ch. . . .				+	
» *Schlumbergeri* Lem. Douv. .				+	
» *Lemoinei* Prev.				+	+
» *Douvillei* Prev.				+	
» *angularis* Newt. Holl. . . .				+	
» *Chelussii* Prev.				+	
» *Paronae* Prev.				+	
» *Mantellii* Mort.		+		+	
» *submantellii* Prev.				+	
» *Raulini* Lem. Douv. . . .		+		+	+
Operculina complanata Defr. e var. . . .		+		+	+
Heterostegina depressa D'Orb. e var. . .		+			+
» *cycloclypeus* Silv.		+			+
Amphistegina cf. *Lessonii* D'Orb. e var. . .		+			+
» *rugosa* D'Orb.					+
Radiolari.					
Cenosphaera varieporata Vin.			+		
» *porosissima* Vin.			+		
Etmosphaera rara Vin.			+		
Sphaeropyle crassa Vin.			+		
Dorysphaera Eherenbergi Vin. var. . . .			+		
Dorylonchidium hexactis Vin.			+		
Xyphosphaera apenninica Vin.			+		
Staurosphaera miocaenica Vin.			+		
Staurancistra elegans Vin.			+		
Hexacladus Pantanellii Vin.			+		
Acanthosphaera parvula Vin.			+		
Haliomma magneporatum Vin.			+		
Cenellipsis ovum Vin.			+		
» *parvipora* Vin.			+		
» *raripora* Vin.			+		
» *lens* Vin.			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
Cenellipsis scabra Vin.			+		
Pipettella fallax Vin.			+		
Druppula apenninica Vin.			+		
Prunulum simplex Vin.			+		
Dorydruppa Simonellii Vin.			+		
Doryprunum apenninicum Vin.			+		
Cannartus haekelianus Vin.			+		
Porodiscus microporus Stöhr var.			+		
» *hirtus* Vin.			+		
» *uniserialis* Vin.			+		
» *discospira* Vin.			+		
Perichlamidium cf. *radiatum* Vin.			+		
Xyphodyctia uniserialis Vin.			+		
Amphibrachium robustum Vin.			+		
Dictyospyris biporata Vin.			+		
» *uniporata* Vin.			+		
Botryocella apenninica Vin.			+		
Bathropyramis apenninica Vin.			+		
Carpocanistrum brevispina Vin.			+		
Cyrtocalpis tubulosa Vin.			+		
Acerocanium globosum Vin.			+		
Sethochytris serrata Vin.			+		
Dictyocephalus hirtus Vin.			+		
Dicolocapsa elongata Vin.			+		
» *acuta* Vin.			+		
Theocyrtis hirta Vin.			+		
Theocorys globosa Vin.			+		
Theocampe tubulosa Vin.			+		
» *latipora* Vin.			+		
» *microstoma* Vin.			+		
Theocapsa Cayeuxi Vin.			+		
» *elongata* Vin.			+		
Tricolocapsa hexagonata Vin.			+		
» *elliptica* Vin.			+		
» *parva* Vin.			+		
» *paucipora* Vin.			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
Lithostrobus parvispina Vin.			+		
Dictyomitra Fucinii Vin.			+		
» *inexpleta* Vin.			+		
Stichocorys multipora Vin.			+		
Artostrobus elongatus Vin.			+		
Lithomitra embrionalis Vin.			+		
Eucyrtidium globicephalum Vin.			+		
» *typus* Vin.			+		
Eusyringium haeckelianum Vin.			+		
» *oligoporum* Vin.			+		
» *Marianii* Vin.			+		
Lithocampe multipora Vin.			+		
» *biconica* Vin.			+		
» *globicephala* Vin.			+		
» *apenninica* Vin.			+		
» *ovum* Vin.			+		
Cyrtocapsa Rothpletzi Vin.			+		
» *brevicornis* Vin.			+		
» *hirta* Vin.			+		
» *macropora* Vin.			+		
» *strangulata* Vin.			+		
» *bicornis* Vin.			+		
» *longicornis* Vin.			+		
» *miocenica* Vin. e var.			+		
Stichocapsa hexagona Vin.			+		
» *elongata* Vin.			+		
» *laevigata* Vin.			+		
» *macropora* Vin.			+		
» *hirta* Vin.			+		
» *strangulata* Vin.			+		
» *longicauda* Vin.			+		
Artocapsa Dunikowskyi Vin.			+		
Spirocapsa Rüsti Vin.			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
Spongiarii.					
Craticularia Manzonii Malf.		+			
Euplectella? Bianconii Nelli.		+			
Celenterati.					
Isis peloritana Segu.			+		
Balanophyllia praelonga Micht.					+
Stephanophyllia imperialis Micht.				+	
Heliastraea ellisiana Defr.					+
Cryptangia cf. *parasita* E. H. (an *Woodi* E. H.)		+			
Stylocoenia taurinensis Michn.		+			
Trochocyathus undulatus Michl.		+			
» *obesus* Micht.			+		
» *crassus* Micht.					+
» *bellingherianus* Michl. . . .		+			
» *versicostatus* Michl.		+			
Ceratotrochus multispinosus Micht. . . .		+			
Flabellum avicula Micht. (an *intermedium*).		+		+	+
» *extensum* Michl.		+			+
» *acutum* E. H.					+
» *Vaticani* Ponzi			+		
Crinoidei.					
Pentacrinus Gastaldii Micht.		+			
Antedon rhodanicus Font.		+			
Echinoidei.					
Cidaris avenionensis Desm.		+			
» cf. *papillata* Lesk.					+
» *Peroni* Cott. (*Munsteri* Sismd. auct.).		+			
» *Canavarii* De Lor.			+		
Arbacina tenera De Lor.		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
Echinocyamus Studeri Sismd.		+			
Clypeaster crassicostatus Ag.		+			
» *laganoides* Ag.		+			
Pliolampas Vasalli Wright.		+			
» *camerinensis* De Lor.		+	+		
» *aremoricus* Bar.		+			
» *Silvestrii* Air.		+			
Conolampas plagiosomus Ag.		+		+	
Echinolampas angulalus Mér. e var. . . .		+	+		
» *hemisphaericus* Lk. e var. .		+			
» *Contii* De Lor.			+		
» *Mazzettii* De Ang.					+
» *depressus* Ed. ed H. . . .		+			
Toxopatagus italicus Manz.			+		
Hemiaster Canavarii De Lor.			+		
Linthia Capellinii De Lor.			+		
Pericosmus latus Herkl.					+
Maretia Sacci Air.		+			
Spatangus Pareti Ag. (an cum sp. sequ. confund.).	+		+	+	+
Spatangus Manzonii Sim. (an. *S. austriacus* Laube)	+		+	+	+
Spatangus Canavarii De Lor.			+		
Cleistechinus Canavarii De Lor.			+		

Vermi.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Serpula Capellinii Nelli	+				
Potamoceros polytremus Phil. var.		+			
Serpula anfracta Rovr. var.		+			
Ditrupa cornea L.		+			

Briozoi.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Membranipora reticulum L.		+			
Onychocella angulosa Reuss		+			+

	I.	II.	III.	IV.	V.
Micropora Rosselii Aud.		+			
» *impressa* Moll		+			
Cribrilina radiata Moll		+			+
» *figularis* John.		+			
Scrupocellaria elliptica Reuss.					+
Hippoporina areolata Reuss		+			
Melicerita fistulosa L.					+
» *Johnsoni* Busk.					+
Schizoporella linearis Hass.		+			
» *polyomma* Reuss					+
Osthimosia coronopus S. W. (*Cellepora* cf. *globularis* Manz.)		+			
Mucronella coccinea Ab. var.		+			
» *variolosa* John.		+			
» *venusta* Eichw.					+
Smittia cucullata Bk.		+			
» *exarata* Reuss					+
Cellepora polythele Reuss		+			
Tubulipora fasciculata Segu.		+			
Lichenopora hispida Flem.		+			
» cf. *formosa* Reuss		+			
Heteropora stellulata Reuss		+			
» *stipitata* Reuss.					+
Crisia Hornesi Reuss					+
Hornera striata M. Edw.					+
Idmonea disticha Goldf.					+
Eschara porosa M. Edw.					+
Brachiopodi.					
Terebratula Costae Segu.				+	
» *(Liothyrina) rovasendiana* Segu.			+		
» » *miocenica* Micht.			+		
Terebratulina caputserpentis L.				+	

Pelecipodi.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Gryphaea (Picnodonta) cochlear Poli (*Ostrea navicularis* Br.)			+	+	+
Ostrea neglecta Micht. (*O. langhiana* Tr.) .		+	+	+	+
Ostrea acuticosta Segu.				+	
» *plicatula* Gmel.		+			
» cf. *lamellosa* Br.		+			+
» *digitalina* Eickw.					+
Anomia ephyppium L.					+
» *costata* Br.					+
Spondylus crassicostatus Lk.		+			
Acesta miocenica Sismd.		+	+		
Lima oblonga Nelli				+	
Limea strigilata Br.		+	+	+	+
Amussium anconitanum For.			+		
» *corneum* Sw. (*A. denudatum* Reuss).			+	+	+
» *cristatum* Brn.		+		+	
» *duodecimlamellatum* Brn. . . .		+	+		
Chlamys varia L.				+	
» *opercularis* L.				+	+
» *Malvinae* Dub.			+	+	+
» *gloriamaris* Dub. var.				+	
» *limata* Goldf.					+
» *pusio* L.					+
» *striata* Sow.					+
» *Northamptoni* Micht.			+	+	
» cf. *spinulosa* Münst.				+	+
» *Haveri* Micht.			+	+	+
» *Clarae* Viol. e var.					+
» *scabrella* Lk.		+	+	+	+
» *Pandorae* Desh.					+
» *Angelisi* Viol.					+
» *Koheni* Fuchs				+	+
» cf. *scabriusculus* Font.			+	+	+
» *cavarum* Font.					+

	I.	II.	III.	IV.	V.
Chlamys camaretensis Font.				+	
» *Orsinii* Mngh.			+		
» *latissima* Br.		+			
» *Tournali* De Serr.		+			
» *granulatoscissa* Nelli (cf. *Chl. scissa* Favr.).				+	+
» *chelussiana* Nelli (cf. *P. similis* Lk.).				+	
Pecten burdigalensis Lk.				+	+
» *Besseri* Andr. (an *P. incrassatus* Partsch).		+			
» *revolutus* Micht.				+	+
» *Fucinii* Ug.		+			
» *planosulcatus* Math.				+	+
» *solarium* Lk.		+			
» *kalaritanus* Mengh.					+
» *flabelliformis* Br.			+	+	
» *Hörnesi* Ug.		+			
» *Manzonii* Fuchs (*P. subarcuatus* Tourn.?).				+	+
» *Beudanti* Bast. var.		+			
» cf. *aduncus* Eichw.					+
» *Fuchsi* Font.		+			
» *Kochi* Loc.		+			
Pinna subpectinata Micht.			+		
Modiola exbrocchii Sacc.	+				
» *Brocchii* May.		+			
Arca diluvii Lk.			+		
» *lactea* L.			+		
» *barbata* L.				+	
» *Noae* L.			+		
Limopsis aurita Br.			+		
Leda cf. *pellucida* Phil.			+		
Nucula nucleus L.				+	
» *placentina* Lk.				+	
Malletia cf. *Caterinii* App.					+
Cardita globulina Micht.				+	

	I.	II.	III.	IV.	V.
Cardita intermedia Br.			+		
Cardium oblongum Chemn.			+	+	+
» *fragile* Br.			+		
» *aculeatum* L.			+		
» *edule* L.			+		
Venus islandicoides Lk.				+	
» cf. *deleta* Micht.					+
» *islandicoides* Lk.			+		
Cytherea erycina Lk.				+	+
» *multilamella* Lk.	+		+		
Tapes Meneghinii De Stef.		+			
» *depressa* Menegh.		+			
Ervilia podolica Eichw.			+		
Lutraria lutraria L.		+			
Corbula revoluta Br.			+		
» *gibba* Oliv.			+		
Lucina globulosa Desh. e var. (L. *pomum* Duy sec. auct.)	+	+			
» *Dicomani* Mengh. e var.	+	+			
» *miocenica* Micht.		+			
» *spinifera* Montg.	+			+	
» cf. *transversa* Brn.		+			
» *elliptica* Born.	+				
Tellina planata L.			+		
» cf. *ottnangensis* Hörn.			+		
Arcopagia speciosa Nelli				+	
Neaera elegantissima Hörn.			+		
» *cuspidata* Oliv.	+				
Syndosmia prysmatica Lask.	+				
Solenomya Doderleini May.	+	+			
Pholadomya cf. *Puschi* Goldf.			+		
» *Vaticani* Ponzi			+		
» cf. *Fuchsi* Schaff.	+		+	+	
» *Canavarii* Sim.			+		
» cf. *margaritacea* Sow			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
Teredo norvegica Spengl.		+	+	+	+
» *apenninica* Dod.	+	+			
Gasteropodi.					
Carinaria Hugardi Bell.		+	+		+
Genota Bonannii Bell.		+			
Halia praecedens Pant.	+				
Chrysodomus Bombiccii Nelli	+				
Murex spinicosta Brn.		+			
Fusus cf. *longirostris* Br.		+			
» cf. *Valenciennesi* Grat.	+				
Eudolium fasciatum Bors.		+	+		
Cassidaria echinophora Lk. var.	+	+	+	+	
» *thyrrena* L. e var.	+	+	+	+	
Cassis miolaevigata Sacc.			+		
Ficula condita Brongnt.			+		+
Tugurium postextensum Sacc.			+	+	
Xenophora Deshayesi Micht.			+		
Natica helicina Br.		+			
Euspira scalaris Bell. Micht.		+			
Cirsotrema lamellosum Br.		+	+		
» *Doderleini* Pant.			+		
» *pedemontanum* Sacc.				+	
» *Duciei* Wright.				+	
Turbo fimbriatus Bors.			+	+	+
Trochus granulatus Bors.				+	
» cf. *ottnangensis* Hörn.				+	
Pleurotomaria Morenae Sacc.			+		
» *felsinea* Sim.			+		
Pteropodi.					
Clio pedemontana May.		+	+		+
» *Bellardii* Aud.		+	+		
» *carinata* Aud.		+	+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
Clio sinuosa Bell.		+	+		
» *multicostata* Bell.	+	+	+		
» *pulcherrima* May.		+	+		
» cf. *triplicata* Aud.	+	+	+		
Cavolinia Audenini Vin.		+	+		
» *bisulcata* Kittl. (an sp. prec.).		+	+		
» *Cookei* Sim.		+	+		
Cleodora pyramidata L.					+
Vaginella austriaca Kittl.		+	+		
» *Rzeaki* Kittl.		+			
» *depressa* Daud.		+	+		+
» *acutissima* Aud.		+	+		
» *Calandrelli* Micht.		+	+		
Cuvieria intermedia Bell.		+			+
Cefalopodi.					
Aturia Aturi Bast.	+	+	+	+	
Crostacei.					
Lepas mallandriana Segu.					+
» cf. *Rovasendae* De Al.		+	+		
Scalpellum molinianum Segu.			+		
Pesci.					
Hemipristis serra Ag.				+	
Sphyrna prisca Ag.		+			
Carcharodon auriculatus Bl. (an C. *megalodon* Ag.).	+		+		
Oxyrhina Desori Ag.	+		+	+	+
» *hastalis* Ag.			+	+	+
Lamna elegans Ag.			+	+	
Odontaspis cuspidata Ag.		+			+
» *contortidens* Ag.				+	
Diodon gigantodus Port.					+
Chrysophrys cincta Ag.				+	+

Quasi come appendice e complemento dell'elenco sopraindicato credo opportuno dare la lista di alcune specie di Molluschi, ritenute neogeniche, che il Mayer raccolse nell'Eocene medio ed inferiore d'Egitto, lista che egli mi comunicò di recente: *Picnodonta navicularis* Br., *Ostrea neglecta* Micht., *O. borealis* Lk., *O. caudata* Münst., *O. mexicana* Sow., *O. cristagalli* L., *O. hyotis* L., *O. pestigris* Hanl., *Lucina globulosa* Desh., *Tugonia anatina* Gmel., *Dentalium Michelottii* Horn., *Fissurella italica* Defr., *Calyptraea chinensis* L., *Mitrularia Dillwyni* Gray, *Protoma cathedralis* Brongn., *P. quadriplicata* Bast., *P. rotifera*, *Turritella bicarinata* Eichw., *T. Desmaresti* Bast., *Pirula condita* Brongn., ecc.

Dall'elenco presentato nelle pagine precedenti risulta chiaro che trattasi di una fauna *di tipo miocenico*, per quanto racchiusa in formazioni che (come esposi nella prima parte di questa nota) all'esame geologico paiono *di età ecocenica;* quindi ne risulterebbe contraddizione fra Geologia e Paleontologia. Vediamo però se la questione sta veramente in tali termini netti ed assoluti che porterebbero ad una specie di conflitto, direi, fra due scienze sorelle e che sempre finora, in generale, si aiutarono vicendevolmente.

Dobbiamo fare anzitutto alcune osservazioni rispetto al valore cronologico di varie forme indicate nell'elenco precedente.

Quanto alla Paleoicnologia non insisto sulle innumerevoli Condriti, Fucoidi, Zoofici, Bostricofiti, Lumbricarie, Pennatuliti, Nemertiliti e simili impronte comuni ovunque nei terreni in questione, perchè esse sono di incerta interpretazione e legate piuttosto a determinati depositi che non a speciali piani geologici; non posso però fare a meno di notare che la loro grande abbondanza dà luogo ad una *facies*, più che altro, eocenica.

Procedendo per ordine possiamo dire una parola sulla Flora. Sono frequentissimi i frustoli lignitici, specialmente fra le arenarie, ma tali resti raramente si presentano determinabili; la sola specie riconosciuta dal Nelli nel *Macigno* di Porretta è il *Cinammomum polymorphum* che non ha valore cronologico incontrandosi dall'Eocene al Pliocene. D'altronde assai interessante per la nostra questione è il considerare che, secondo gli studî

del Peola sulla « Flora eocenica piemontese – 1900 », la Flora del tipico Eocene di Gassino *ha molto del Miocene e si avvicina molto a quella dell'Elveziano e del Langhiano,* giacchè di 15 specie determinate ben 12 sono mioceniche! È quindi evidente quale sarebbe la conclusione cronologica alla quale sarebbe giunto su tale formazione il Paleofitologo se la stratigrafia ed i dati paleozoologici forniti dalle lenti calcaree interposte alle marne non provassero nel modo più assoluto l'eocenicità della formazione suddetta.

Passando ai Foraminiferi dobbiamo subito osservare che, salvo le Nummuliti e le Orbitoidi (Orthofragmine) di cui ci occuperemo a parte in seguito, essi in generale, mentre hanno notevole importanza per la conoscenza batimetrica dei depositi che li racchiudono, ne hanno invece assai poca dal punto di vista cronologico; basti ricordare, come esempio in proposito, la fauna protistologica del Cretaceo di Aix-la-Chapelle, la quale ha tanta analogia con quella del Pliocene secondo il recente studio di I. Beissel « Die Foraminiferen der Aachener Kreide – 1901 ».

Ricordo ancora come nella recente « Monograph of the Foraminifera of the Permo carboniferus Limestone of New South Wales – 1905 » di F. Chapman e W. Howchin, siano segnalati fra i Foraminiferi paleozoici molte specie neogeniche ed anche viventi, ciò che sempre più chiaramente ci prova lo scarso valore cronologico di queste forme in generale.

Alcuni Foraminiferologi però in questi ultimi anni credettero di poter dare un gran valore cronologico alle *Lepidocyclina* ed alle *Miogypsina*, ritenendole cioè essenzialmente mio-oligoceniche; ma in realtà trovansi dette forme, anche quelle di tipo creduto solo miocenico, associate alle Nummuliti, alle Orthophragmine ed alle Chapmanie, cioè a forme tipicamente eoceniche, come hanno recentemente precisato gli studî del Silvestri in Toscana, della Gentile nell'Umbria e del Checchia in Sicilia. Ma riguardo a queste interessanti forme rinvio senz'altro alla mia recente nota speciale (154).

Riguardo ai Radiolari credo che il loro valore cronologico sia nel nostro caso assai piccolo, pur essendo essi preziosissimi per i dati batimetrici e d'altra natura che forniscono. Noto infatti come, dagli studî del Tedeschi e del Vinassa sui Radiolari

(specialmente Cirtoidei) di Arcevia risulti che vi si riscontrò un'enorme quantità di forme diverse, in *massima parte nuove*, persino con *generi nuovi*, per cui credo che coscienziosamente non se ne possa ricavare alcuna conclusione cronologica precisa.

I Celenterati stati segnalati sono in parte forme che sviluppansi attraverso a diversi periodi geologici, come per esempio la *Balanophyllia praelonga* che incontrasi dall'Eocene al Pliocene; tuttavia è certo che predominano le specie ritenute di tipo miocenico. Però è da notarsi che trattasi generalmente di esemplari così mal conservati, schiacciati, incompleti, ecc., che la loro determinazione specifica attuale ha un valore molto relativo.

Gli Echinodermi hanno certamente un gran valore cronologico e su di essi hanno quindi ragione di appoggiarsi i Miocenisti nella questione dibattuta. Ma anche senza voler dare troppa importanza a forme di tipo cretaceo, come l'*Emipneustes*, (ora *Toxopatagus*) *italicus*, dobbiamo segnalare il fatto strano, ma ai miei occhi ben naturale, che il De Loriol nel suo studio degli Echinidi delle marne dei dintorni di Camerino (40), su dieci forme descritte ne riconobbe solo tre *(Cidaris rosaria, Brissopsis ottnangensis, Echinolampas angulatus)* già note nel Miocene, ed invece dovette costituire, per tutte le altre, ben sette specie nuove *(Cidaris Canavarii, Echinolampas Contii, Echinantus camerinensis, Linthia Capellinii, Hemiaster Canavarii, Spatangus Canavarii* e *Cleistechinus Canavarii);* di ciò si stupiva lo stesso De Loriol osservando che gli Echinidi miocenici sono già tanto noti, per cui gli riusciva straordinario di trovare tante specie nuove in un materiale così ristretto comunicatogli come miocenico.

Ma su tale proposito si può aggiungere qualcosa di più, giacchè secondo i miei rilevamenti geologici nel Bacino camerte risultommi che il *Cidaris rosaria* fu raccolto in arenarie del Miopliocene, ed il *Brissopsis ottnangensis* in marne del Miocene superiore, cioè in lembi di veri terreni neogenici i quali in detta conca giacciono, spesso trasgressivamente, sui terreni marnoso-calcarei che credo eocenici, quantunque siano riferiti ora al Miocene; quindi detti due fossili sono da escludersi dalla questione in esame. Resterebbe solo l'*Echinolampas angulatus*, forma

trovata bensì specialmente nel Miocene, ma variabilissima, di grande estensione cronologica e circa la quale il De Loriol dice appunto che sugli esemplari di Camerino era tentato di creare una specie nuova.

Ricordo qui il fatto che nella ricchissima Fauna echinologica del Miocene vero del Piemonte studiata accuratamente dall'Airaghi in « Echinidi terziarii del Piemonte e della Liguria – 1901 », su ben 38 specie non se ne trovò neppur una eguale alle tante specie nuove create dal Loriol per gli Echinidi di Camerino; parmi quindi dall'assieme del sovraesposto che la miocenicità di questi ultimi risulti affatto negativa!

Così pure un po' analogamente, ma in modo assai meno spiccato, è a notarsi come nel materiale echinologico che raccolsi in ripetute escursioni nei depositi marnoso-arenacei dei dintorni di Città di Castello, l'Airaghi (139) riconobbe bensì varie specie mioceniche, ma tra esse anche il *Pliolampas camerinensis* e l'*Echinolampas angulatus*, sul cui valore cronologico si è già detto, e dovette inoltre costituire due specie nuove, il *Pliolampas Silvestrii* e la *Maretia Sacci*. Lo stesso vediamo aver dovuto fare il De Angelis (77) per il Calcare marnoso di Sambuci presso Tivoli, fondando la nuova specie *Echinolampas Mazzettii*.

Quanto ai Vermi notisi come il *Potamoceros polytremus* sia una forma senza valore stratigrafico sviluppandosi attraverso gran parte del Terziario e vivendo tuttora; per le Serpule il Nelli ed il Rovereto dovettero creare specie o varietà nuove; la *Ditrupa incurva* trovasi frequente dall'Eocene ai mari attuali!

I Briozoi sembrano non avere gran valore cronologico, giacchè molti di essi, ed appunto parecchie specie (*Micropora impressa*, *Onychocella angulosa*, *Membranipora reticulum*, *Cribrilina radiata*, *Mucronella variolosa*, *Scrupocellaria elliptica*, *Melicerita fistulosa*, *Smithia exarata*, *Crisia Hornesi*, *Idmonea distica*, ecc.) segnalate nei depositi in questione, sappiamo che si sviluppano dal Cretaceo o dall'Eocene sino al giorno d'oggi.

Anche i Brachiopodi presentano spesso una notevole latitudine di sviluppo cronologico; vediamo infatti che molte specie (come *Terebratulina caputserpentis*, *Rhynchonella Buchii*, *Liothyrina vitrea*, *Liothyrina sphenoidea*, *Platydia decollata*, ecc.),

fra cui alcune incontransi nei terreni in questione, sviluppansi appunto dall'Eocene al Miocene od anche sino ai mari attuali; quindi non è il caso di invocarne il valore cronologico.

La Classe dei Pelecipodi rappresenta uno dei cavalli di battaglia dei Miocenisti, per cui dobbiamo fermarci un po' più a lungo su questi Molluschi.

Anzitutto è da ossservare come per queste forme, più che per altre, lo studio riesca assai difficile ed incerto, trattandosi per lo più di esemplari schiacciati o conservati solo in impronta, quasi mai coll'apparato cardinale visibile; quindi a molte delle sopraelencate determinazioni specifiche devesi dare un valore molto relativo, tanto più per le forme decorticate od inglobate nei compressi e tormentati depositi marnosi. D'altronde devesi tener conto del fatto che realmente sonvi molte forme che variano assai poco attraverso l'era terziaria, per modo che la loro distinzione specifica, ad esempio tra quelle eogeniche e quelle neogeniche, è solo fattibile quando si hanno in esame esemplari ben conservati; ricordo ad esempio l'*Arca eogassinensis* Sacc. dell'Eocene di Gassino che, se non ben conservata, è facilmente confondibile colla comunissima *A. Diluvii* del Pliocene.

Inoltre è certo che sonvi veramente numerose specie, credute tipiche del Miocene, le quali viceversa si incontrano pure in terreni più antichi, sino all'Eocene compreso. Così per esempio l'esame minuto dei « Molluschi terziarii del Piemonte e della Liguria » mi fece riconoscere che parecchie specie passano realmente dall'Eocene al Miocene, come l'*Acesta miocenica* [1], la *Pinna subpectinata*, la *Pholadomya Canavarii*, che è una *Procardia* di tipo eocenico-cretaceo per quanto giunta sino al Miocene come ebbi già a notare altrove (122), la *Pholadomya Puschi*, la *Ph. margaritacea* (che è specie eogenica), la *Pycnodonta cochlear* o *navicularis* (stata trovata persino nell'Eocene medio-inferiore dell'Egitto), l'*Ostrea neglecta* od *O. langhiana* (segnalata dal Mayer nell'Eocene d'Egitto e dal Di Stefano (132) nell'Eocene di Sicilia), la *Nucula placentina* e la *Tellina planata* riscontrate dall'E. Mariani nell'Eocene superiore del Comense, ecc.

[1] Dubito sia una consimile forma quella, raccolta nei calcari eocenici di Ioannelle nel Teramano, che l'Amary identificò col *Plagiostoma Hoperi* Sow. del Cretaceo.

Quanto alle famose Lucine del gruppo della *L. globulosa* e della *Dentilucina appenninica* rinvio senz'altro ad una mia recente nota speciale (122) nella quale con rigoroso criterio paleontologico e sinonimico parmi aver dimostrato essersi fatto finora grandi confusioni su queste grosse Lucine (specialmente sulla *Lucina globulosa*) tante invocate per provare la miocenicità dei terreni che le inglobano; esse in realtà provano poco o nulla essendo forme variabilissime, per l'uno o l'altro carattere, e nello stesso tempo passanti attraverso a quasi tutto il Terziario sino a giungere ai mari attuali, colla *L. edentula L.*, senza mutare molto la loro *facies* complessiva. Del resto l'Oppenheim (108, 109) osservò giustamente che le Lucine in questione hanno una facies alquanto eocenica; anzi egli cita la *L. globulosa* nell'Eocene di M. Postale ed il Mayer (1883, *Die Versteinerung. tert. Sch. Mitt. Aegypten*) indica la stessa specie pure fra i fossili dell'Eocene medio ed inferiore d'Egitto, e così pure Hebert e Renevier, fin dal 1854 per l'Eocene di St. Bonnet. Inoltre ebbi già a segnalare nella nota suddetta (122) come Lucine affini o quasi confondibili colla *L. globulosa* siano frequenti nei terreni tipicamente eocenici, come pure cretacei ed anche più antichi, di varie regioni. Quindi queste forme non possono affatto ritenersi come fossili caratteristici del Miocene, ma solo di depositi littoranei o di mare poco profondo, depositi che furono bensì estesissimi nel periodo miocenico, ma non esclusivi assolutamente di detto orizzonte geologico. Recentemente il Bonarelli, di ritorno dai suoi lunghi viaggi di esplorazione, segnalò (129) esistere nel terreno nummulitico Indo-malese frequenti banchi di grosse Lucine che gli ricordarono molto quelle dell'Appennino, per cui risulta come il fatto paleontologico esaminato sia di carattere generale.

Riguardo ai Pettini, che costituiscono vera falange ed anche speciali orizzonti nei terreni appenninici in questione, dobbiamo fare diverse osservazioni.

Tra i Pettini dei depositi fangosi di mare tranquillo e profondo ricordiamo che l'esemplare tipo od originale dell'*Amussium anconitanum* fu raccolto (il punto mi fu segnalato precisamente sul luogo dal Prof. Paolucci) in terreni marnoso-calcarei ad Est di Massignano (Ancona) che nei miei rilevamenti geologici constatai essere eocenici; quindi, per quanto detta specie

siasi propagata sino al Miocene, essa non può affatto indicarsi come tipica di quest'ultimo orizzonte, tanto più che essa venne anche rinvenuta in altri terreni eocenici, come per esempio nel Comense. L'*Amussium corneum* (di cui l'*A. denudatum* è solo una varietà) costituisce una specie che, pur sviluppandosi sino al Miocene, è essenzialmente eocenica; anzi il Meneghini già giustamente ne paragonò alcuni esemplari dell'Appennino centrale all'*A. membranaceum* del Cretaceo; d'altronde abbondano specie consimili sia nel Cretaceo (per esempio *A. cretaceum* Nyst, *A. Nillsoni* Goldf., ecc.), sia nell'Eocene, come per esempio *A. solea* Desh., *A. nitidulum* Vinc., *A. calvatum* Mort., *A. Mellevillei* D'Orb., *A. tunetanum* Loc., *A. Bellardii* May., ecc., nomi specifici che però in parte cadranno in sinonimia fra di loro. Qualcosa di simile devesi ripetere per alcuni altri *Amussium*, come l'*A. duodecimlamellatum* pure già stato segnalato nell'Eocene superiore del Comense.

Quanto ai Pettini dei depositi del littorale o di mare poco profondo possiamo ricordare come il *Pecten Malvinae*, il *P. latissimus* ed il *P. Besseri* o *P. incrassatus* (cui sono probabilmente affini i *P. Fucinii*, *P. planosulcatus* e *P. solarium* auct.) che sono generalmente ritenuti come prototipi del Neogene, furono già raccolti da diverse persone ed in diversi luoghi e tempi nei terreni eocenici del Veronese secondo il Nicolis, malgrado le osservazioni dell'Oppenheim; nè detti esemplari del Veronese rappresentano rarità assolute, giacchè trovansi ora in parecchi Musei pubblici (Berlino e Padova) e privati (Nicolis e Marchesi di Canossa a Verona). Una forma affine al *Pecten latissimus* fu già segnalata dal Fuchs nella formazione eocenica di Gassino. Il *Pecten solarium* ed il *P. Tournali*, o forme affini, sarebbero state riscontrate nell'Eocene di Oneda nel Comense secondo il De Alessandri. Un Pettine affine al *P. burdigalensis* fu ravvisato nella formazione eocenica di Gassino dai geologi convenuti alla 2ª Adunanza degli Scienziati italiani a Torino nel 1840; il *P. flabelliformis* fu indicato pure mezzo secolo fa dall'Amary nei Calcari eocenici del Gran Sasso. Se tali determinazioni antiche sono certamente da rivedersi ci spiegano però certe determinazioni moderne fondate su esemplari mal conservati.

Poi abbiamo diverse specie nuove, come *Pecten Hornesi*, *P. granulato-scissus* e *P. chelussianus*, che non hanno quindi valore stratigrafico, anzi direi piuttosto che militano contro la Miocenicità, giacchè ormai, dopo tanti e poderosi lavori, si possono ritenere come in massima parte conosciute le specie del Miocene del Bacino mediterraneo.

Possiamo ricordare di passaggio che alcune specie di Pettini del Calcare di Ceccano furono determinate solo approssimativamente dal Mayer in Viola (74), come *Pecten pusio*, *P. striatus*, *P. limatus*, *P. Pandorae*, *P. cavarum*, *P. opercularis*, per cui sulla loro determinazione specifica non si può fare serio affidamento.

Infine riesce assai interessante osservare che diversi Pettini specificamente identificati da alcuni autori a specie mioceniche, come *Pecten Haueri*, *P. Northamptoni*, *P. Koheni*, ecc., invece secondo gli studi del Viola (115) rappresentano piuttosto specie nuove, cioè *Chlamys Clarae* e *C. Angelisi*, affini a forme di tipo eocenico d'Europa e d'Asia. È anzi a notarsi che gli esemplari appenninici determinati da alcuni come *P. Koheni* erano stati dapprima ravvicinati giustamente dal Meneghini al *P. matronensis* d'Orb. del Cretaceo. Considerisi inoltre che anche secondo gli studi del Moderni (120) nel Piceno ed altrove questi Calcari a Pettini di tipo eocenico sono intercalati a schisti marnoso-argillosi comprendenti i soliti fossili ritenuti miocenici.

Dal complesso del sovraesposto risulta quindi che anche i Pettini, davanti ad un esame un po' accurato, perdono gran parte del carattere di miocenicità che si volle loro attribuire.

Riguardo ai Gasteropodi, di cui però molti sono allo stato di semplici modelli non ben determinabili specificamente con sicurezza, notiamo che le *Cassidaria echinophora*, *C. tyrrhena*, ecc. hanno già i loro rappresentanti nell'Eocene, se pure non già nel Cretaceo; la *Ficula condita* fu anche riscontrata nell'Eocene d'Egitto; l'*Euspira scalaris* è solo distinguibile dalle affinissime specie eoceniche quando se ne hanno esemplari ben conservati; il *Tugurium postextensum* è forse solo una varietà del *T. extensum* tanto sviluppato in tutto l'Eocene. È notevole come i *Cyrsotrema*, che non sono rari fra i terreni in questione dell'Umbria, siano pure relativamente comuni, con forme ben

affini, nell'Eocene di Gassino, dove invece i Gasteropodi sono generalmente piuttosto rari.

La *Pleurotomaria Morenae* e la *P. felsinea* sono specie state create nuove per gli esemplari trovati nei depositi marnosi in questione; d'altronde esse hanno forti affinità con specie cretacee, per modo da presentare, anche da sole, un certo carattere di antichità, certo non di miocenicità.

Passando ai Pteropodi è bensì vero che le forme segnalate nei terreni marnosi in studio sono forme del Miocene, ma è da considerarsi che mentre quarant'anni fa non si conoscevano quasi Pteropodi nei terreni secondarî e terziarî, fu essenzialmente il Bellardi che ne segnalò numerose specie nelle marne del Miocene piemontese, come pure furono essenzialmente miocenici i terreni che in seguito offrirono resti di Pteropodi ai Paleontologi. Quindi quasi tutto è ancora da farsi riguardo ai Pteropodi eocenici, ma da quel poco che si conosce, ad esempio pei dati forniti dalla formazione eocenica di Varano studiata paleontologicamente dall'E. Mariani *(La molassa miocenica di Varano)*, si può già dedurre che i Pteropodi eocenici sono molto simili, ed alcuni specificamente identificabili, a quelli miocenici, il che ci spiegherebbe il fatto sovraccennato. Ciò d'altronde s'accorda con quella specie di continuità, direi, eomiocenica che già segnalammo esistere nelle forme di alto fondo o pelagiche. Infine non è a dimenticare che lo stato di conservazione, e quindi la determinazione specifica, dei Pteropodi in questione lascia spesso molto a desiderare.

Circa i Cefalopodi finora segnalati nei depositi in dibattito notiamo che l'*Aturia Aturi* fu indicata fino a pochi anni fa tra i fossili più comuni dell'Eocene di Gassino, finchè recentemente il Parona credette di costituire cogli esemplari di detta località una specie nuova, quantunque molto affine a quella miocenica. Resta a vedersi come si potranno determinare con precisione le Aturie dei terreni in esame, quando se ne potranno avere esemplari ben conservati e tali da permettere precisi confronti, ciò che col materiale attuale ciò non è possibile.

Quanto ai Crostacei essi sono essenzialmente rappresentati dai Cirripedi che sappiamo avere in generale mutato assai poco dall'Eogene al Neogene e tálora sino ai mari attuali; così per

esempio lo *Scalpellum michelottianum* ed il *Balanus stellaris* conosciamo estendersi dall'Eocene al Pliocene, lo *Scalpellum molinianum* dall'Aquitaniano all'Astiano, ecc.

Accenniamo infine ai denti di Pesci e su questo riguardo, tenendo conto che il *Carcharodon megalodon* è generalmente confuso coll'eomiocenico *C. auriculatus* e che il *Diodon gigantodus* è specie creata nuova sopra un fossile di Castel Madama (51), si può constatare il fatto curioso, ma assai parlante, che tutte le specie di Pesci rinvenute nei terreni in questione si sviluppano dall'Eocene al Miocene od anche al Pliocene od ai mari attuali, quindi esse non hanno assolutamente valore stratigrafico di Miocenicità.

Ecco quindi in conclusione che, davanti ad un'analisi un po' ragionata del materiale paleontologico raccolto nella formazione appenninica in questione, scompare quel carattere assoluto di Miocenicità che gli si volle attribuire. Contuttociò permane pur sempre il fatto che Flora e Fauna di dette formazioni hanno molti caratteri che noi chiamiamo miocenici, perchè li incontriamo frequentemente nei fossili tanto comuni e noti del Miocene. Ma non dobbiamo con ciò conchiudere affatto, come si credette di fare, che detti caratteri siano esclusivi del Miocene, giacchè studi paleontologici dettagliati (Vedi p. e.: Sacco F., *Moll. terz. Piemonte*, Parte XXX, Considerazioni gen.) precisarono che molte specie si trovano tanto nell'Eocene quanto nel Miocene (del che indicammo alcuni esempi nelle pagine precedenti), per forme adattantesi a svariati climi e diverse condizioni, oppure viventi in ambienti (specialmente tranquilli, di mare un po' profondo) che poco o nulla cangiarono attraverso diversi periodi geologici.

Ma non solo alcune forme, bensì intiere faune credute neogeniche risultarono invece in seguito essere eogeniche. Ciò avvenne ad esempio per le marne di Porcino credute dapprima plioceniche da Pizzolari e Pellegrini, poi tortoniane dal Paglia ed ora riconosciute dal Nicolis come oligoceniche, se pure non dovranno interpretarsi come bartoniane. Qualcosa di simile avvenne per la cosidetta molassa di Varano (Comense), attribuita da Salmoiraghi, Mariani, Corti, ecc. al Miocene, finchè ne riconobbi l'eocenicità, stata riconfermata sempre più in seguito.

Lo stesso fatto d'altronde si verificò per la famosa formazione marnoso-calcarea di Gassino ritenuta per lungo tempo miocenica da valenti geologi italiani e stranieri, come Michelotti, Pareto, Sismonda (colla massima parte dei geologi intervenuti a Torino nel 1840 alla 2ª Adunanza degli Scienziati italiani), Mayer, Fuchs, ecc., finchè con più precisi studi stratigrafici e paleontologici ne si riconobbe la grande antichità rispetto al Miocene, e vi si constatò una grande quantità di forme caratteristiche dell'Eocene superiore e medio, tanto che la sua Fauna è ormai diventata una fauna eocenica tipica!

D'altronde è noto che anche in altre regioni fuori d'Italia si incontra una certa quantità di specie credute mioceniche nei terreni eocenici. Così per esempio il mio ottimo amico Ch. Mayer mi comunicava recentemente che tra i fossili dell'Eocene d'Egitto egli riscontrò circa il 5 °/₀ di specie credute mioceniche e che invece sono comuni assai in detti terreni.

Si comprende naturalmente che riguardo a detta percentuale essa deve variare molto, sia in realtà secondo la natura dei terreni fossiliferi, la loro ubicazione, la climatologia ed altri fenomeni verificatisi nei rispettivi periodi geologici di deposizione, sia in rapporto tanto al modo individuale, o personale che dir si voglia, di interpretare i limiti delle cosidette specie, quanto allo stato di conservazione dei fossili e quindi alla loro più o meno esatta determinazione; questa infatti è talora purtroppo anche influenzata dall'unilateralità dei libri o dei materiali di confronto che si hanno più abbondantemente e facilmente alla mano, come pure dall'idea preconcetta che si può avere sull'età dei fossili stessi.

Del resto le ricorrenze o riapparse di forme fossili, credute proprie di un dato piano geologico, in piani superiori od inferiori ad esso, anche con interruzione od apparente scomparsa in piani intermedi, non è un fatto insolito o limitato al caso in esame, ma lo si potè constatare anche in molte altre regioni ed in tutti i terreni. Vedi per esempio alcune considerazioni su tale proposito in: (Sacco F., *Moll. terz. Piem.* - XXX, Cons. gen. p. 9 e seg.). Ricordo come esempio, per terreni antichi, che J. E. Marr nel suo *President's Anniversary Address* (Q. I. G. S. London, LXI, N. 242, 1905) menziona diversi casi di ricorrenze di

alcune specie, anche dopo diversi periodi geologici di apparente assenza durante il Paleozoico.

Ricordo ancora in proposito che il Peron nella sua importante « Note pour servir à l'Histoire du terrain de Craie dans le S. E. du Bassin anglo-parisien – 1887 », insiste sulla ricorrenza delle faune e sulla grande longevità di alcune forme (*Pollicipes*, *Lima*, *Ostrea*, *Pecten*, *Terebratula*, *Terebratulina*, *Rhynchonella*, Briozoi, Foraminiferi, ecc.) che attraversano anche tutta la Creta senza notevoli variazioni o con modificazioni minime per trovarsi in eguali consimili condizioni biologiche.

Ma se ad ogni modo la Paleontologia con dati reali, probabilmente un po' troppo ampliati da determinazioni specifiche non sempre sicure, porge qualche fondamento all'interpretazione miocenica delle formazioni appenniniche in questione, d'altro lato essa offre pure sicuri dati di caratteristica eocenicità colle Nummuliti, colle Orbitoidi, colle Chapmanie, colle Alveoline, ecc. che qua e là incontransi in dette formazioni sia marnose sia arenacee, specialmente in certe lenti o strati un po' calcarei.

Infatti se nelle zone essenzialmente calcaree che appaiono in molti punti alla base della potente serie in questione sono tanto frequenti le Nummuliti, le Orbitoidi, ecc. che servirono ai geologi della passata generazione per scindere detta serie dal Cretaceo con cui prima da alcuni si confondeva, ed ormai più nessuno dubita della loro eocenicità, tali fossili caratteristici diventarono bensì più rari nella parte media e superiore della serie stessa (per le trasformate condizioni di ambiente provateci dalla cangiata natura litologica), ma vi si incontrano ancora qua e là, specialmente quando riappaiono le zonule calcaree, e ci servono di preziosa guida nel riferimento cronologico dei terreni che li inglobano.

Ricordiamo rapidamente alcune delle principali località segnalate a questo riguardo specialmente dalle pazienti e lunghe ricerche di Capellini, Cassetti, Lotti, Moderni, Silvestri, Trabucco, Verri, Viola, ecc., ecc., esaminando prima le formazioni marnoso-arenacee, poi quelle marnoso-calcaree e calcaree, dall'Appennino Settentrionale a quello Centrale, pur rinviando anche, per le Orbitoidi, ad una recente mia nota (154).

Già nell'alto Appennino modenese il Lotti segnalò (65) zone nummulitifere (a *N.* cf. *striata*) nelle arenarie del M. Cantiere collegate a formazioni arenaceo-marnoso-calcaree con *Cypricardia*, *Thracia*, *Lucina*, ecc. di tipo indicato come miocenico; il Pantanelli (60) trovò Nummuliti ed Orbitoidi nella serie arenacea di Roncoscaglia presso Sestola (Gruppo del M. Cimone), riferendo detta formazione all'Eocene superiore e ricordando che si raccolsero pure Nummuliti ed Orbitoidi nella consimile e contemporanea formazione arenacea del Lago Scaffaiolo, delle vicinanze di Fanano, ecc. Infatti il Pantanelli in Bombicci (38) determinò *Nummulites striata* D'Orb., *Orbitoides Pareti* Mich. ed *O. nummulitica* Gümb., nella formazione marnoso-arenacea del Cupolino di Scaffaiolo.

Nell'alto Appennino bolognese, specialmente nei dintorni di Rocca Corneta, in più punti di Val Dardagna, al Poggiol Forato, nel gruppo del Granaglione, a Luviciana presso Pracchia, ecc., il Capellini (23, 33, 45) raccolse Nummuliti striate, Orbitoidi (vere *Orthophragmina*, come l'*O. papyracea*, l'*O. aspera*, l'*O. stellata*), la *Clavulina Szaboi*, ecc., in straterelli speciali calcariferi inglobati nella formazione marnoso-arenacea, talora anche assieme a Pettini, Ostrichette, Lucine, Briozoi, ecc., ricordanti le cosidette faune mioceniche.

D'altronde sin dal 1867 il De Mortillet segnalò (11) a S. Anna presso Pistoia, tre specie di Nummuliti (*N. Ramondi*, *N. Guettardi* e *N. variolaria*) nei Calcari collegati alla sovrastante grande formazione schistoso-arenacea dei Monti pistoiesi.

Nei dintorni di Dicomano (l. s.), regione ben nota pei suoi fossili detti miocenici, il Lotti (82) riuscì a rintracciare nella gran serie marnoso-arenacea fossilifera (cioè colle solite Bivalvi, Pteropodi, ecc.) alcune zonule o lenti calcaree con Nummuliti ed Orbitoidi, sia nel gruppo del M. Giovi, sia tra Dicomano e S. Godenzo, sia nel gruppo del M. Falterona e nel Bacino del Mugello.

Lo stesso Lotti (82) segnalò pure: Nummuliti ed Orbitoidi nella zona a Pteropodi, *Bathysiphon*, ecc. del Casentino ad Est di Pratovecchio; Nummuliti collegate colle solite faunule ritenute mioceniche (Pettini, Ostrichette, Briozoi, ecc.) nelle zone marnoso-arenacee dei Monti del Casentino, e Nummuliti nei terreni analoghi al Passo dei Mandrioli; formazioni tutte che non

si saprebbero ragionevolmente separare da quella del tipico *Macigno* toscano, d'altronde anch'esso nummulitifero secondo le interessanti ricerche del Trabucco (123).

Nei Monti del Chianti, come pure in varii punti delle regioni montuose, essenzialmente arenacee, dell'Aretino sono state frequentemente riscontrate Nummuliti ed Orbitoidi nelle solite formazioni marnoso-arenacee inglobanti pure qua e là le solite Bivalvi, con Briozoi ecc. Recentissimamente il Prof. Silvestri mi comunicò d'aver trovato *Nummulites* cf. *Guettardi*, *Orthophragmina* ed *Alveolina* nella formazione marnoso-arenaceo-calcarea sulla sinistra del T. Castro, vicino alle Capanne presso Arezzo. Notisi poi che il Silvestri scoprì (146, 149, 151) una tipica microfauna eocenica (a *Nummulites*, *Orthophragmina* e *Chapmania*) nei dintorni di Montevarchi, in terreni calcareo-arenacei affatto collegabili colla solita formazione marnoso-arenacea della Toscana. Ai miei occhi ha speciale importanza la scoperta, fatta pure dal diligente mio ottimo amico, il Prof. Silvestri, di un ricco strato a *Nummulites*, *Orthophragmina*, *Alveolina*, ecc. ad Aboca presso S. Sepolcro (146), cioè in una formazione marnoso-arenacea strettamente collegata con quella a Pteropodi, Pettini ed altre Bivalvi tanto sviluppata nell'alta Val Tiberina.

Nei Calcari che si intercalano qua e là nella potente formazione del Macigno di Cortona il Prever recentemente (148 bis) riconobbe una ricca ed importante fauna di tipo *parisiano*, costituita cioè delle seguenti specie:

Bruguierea subcapederi Prev., *B. subFicheuri* Prev., *B. subVirgilii* Prev., *Laharpeia Benoisti* Prev., *L. subBenoisti* Prev., *Gümbelia parva* Prev., *Paronaea densispira* Tell., *P. crispa* F. M., *P. eocenica* Prev., *P. subeocenica* Prev., *P. Airaghii* Prev., *Assilina spira* De Roiss., *A. subspira* De La Harpe, *Orthophragmina Pratti* Mich., *O. Marthae* Schl., *O. dispansa* Sow., *Alveolina lepidula* Schw., *A.* cf. *ovolum* Stacke, *A. ellipsoidalis* Schw.

È noto come nella serie della formazione racchiudente la famosa ricca fauna, a tipo miocenico, di Città di Castello-S. Maria Tiberina, il Lotti abbia già più volte segnalato (82, 91, 103, 104) Orbitoidi e Nummuliti in più punti tra Anghiari ed Umbertide; anzi il Lotti precisa (119) che detta formazione tanto fossilifera giace sotto alle arenarie con Orbitoidi e Nummuliti; inoltre lo

stesso geologo segnalò (82) in molti punti delle regioni montuose a destra e sinistra della Val Tiberina marne a Pteropodi, e zone marnoso-arenacee a Pettini, Ostrichette ed altre Bivalvi di tipo miocenico, assieme a Briozoi, Nullipore, ecc. formazioni che sono assolutamente collegate con zonule a Nummuliti, Orbitoidi ed Alveoline. Recentemente il Silvestri (153) segnalò in straterelli calcarei alternati colla solita potente formazione marnoso arenacea (*Macigno* l. s.) sia di Sestola modenese, sia dell'alta Valle Tiberina, dei Monti di Arezzo, dell'Anghiarese, ecc., assieme a varie specie di *Lepidocyclina* e di *Miogypsina* di tipo miocenico varii resti di Nummuliti, Ortofragmine, Alveoline, ecc.

Ricordo qui incidentalmente che, più di un secolo fa, quell'acuto osservatore che fu il Soldani scrisse di aver trovato presso l'*Oppidum Anghiari* il *lapis lenticularis,* riferendosi probabilmente a detti strati con Orbitoidi.

Nella potentissima formazione marnoso-arenacea, qua e là calcarea, che sviluppasi tanto ampiamente attorno alla conca trasimena, e di qui alla regione compresa tra l'Orvietano ed il Todino, è noto, dalle ricerche specialmente del Verri (98, 114, ecc.) e del Lotti (104, ecc.) e dagli studi della Gentile (118), come siano frequenti le zone che racchiudono, anche in gran numero, Alveoline, Ortofragmine (*O. stellata* D'Arch., *O. nummulitica* Gümb.), Nummuliti (*N. lucasana* Defr., *N. striata* D'Orb., *N. Guettardi* D'Arch., *N. subgarganica* Tell., *N. laevigata* Lk., *N. Lamarcki* D'Arch. e H., *N. discorbina* Schl.) e persino Assiline (*A. mamillata* D'Arch.); orbene, non solo detta estesa regione montuosa nummulitifera è affatto collegabile geologicamente colla solita formazione marnoso-arenacea in questione, dell'Aretino, del Casentino, dell'alta Val Tiberina, ecc., ma anche sul suo margine orientale vi si raccolsero Pettini, Lucine ed altre Bivalvi di tipo miocenico; anzi tra Marsciano e Civitella dei Conti il Lotti segnalò (103) una serie per varî motivi assai interessante, che ebbi pure ad esaminare, e che egli precisò pel primo esser così costituita d'alto in basso.

V. — Arenarie e puddinghe a grossi elementi (fra i quali un ciottolo nummulitifero), nei cui interstizi raccolgonsi *Nummulites striata* ed *Orthophragmina papyracea.*

IV. — Strati calcarei con breccioline nummulitiche e schisti rossigni a Fucoidi.

III. — Zona marnosa, arenacea e calcarea con Orbitoidi e traccie di Pettini.

II. — Schisti variegati con straterelli a Foraminiferi, Echinidi, Ittioliti, ecc.

I. — Zona marnosa, arenacea e calcarea con Orbitoidi ed Echinidi, Briozoi, Pettini, Ostriche, ecc. del solito tipo ritenuto miocenico.

Del resto nello stesso lavoro di Verri e De Angelis (114) vediamo che mentre il Verri segnala presso Toscelle (M. Deruta) una formazione in parte marnosa a Pteropodi ed in parte marnoso-arenacea coi soliti Pettini, Ostrichette, ecc. nonchè Nummuliti, dal suo canto il De Angelis osserva che egli trovò *Nummulites* vere e proprie in roccie interstratificate a quelle contenenti fossili da lui ritenuti miocenici. Ed anche nel susseguente loro lavoro (124) leggiamo che il Verri indica una formazione marnoso-arenacea *B* con brecciole a Pettini, Ostrichette, Briozoi, ecc. compresa fra schisti scagliosi grigi *A* (passanti inferiormente al Cretaceo) e zone calcareo-arenacee *C*, *D* con Assiline, Nummuliti, Orbitoidi ed Alveoline.

La regione perugina è pure assai interessante circa la nostra questione, giacchè per esempio attorno al Monte Acuto si può vedere nettamente che gli strati marnoso arenacei coi soliti Pettini, Briozoi, ecc. sono nettamente e regolarmente intercalati tra i Calcari del Cretaceo superiore ed i banchi arenacei nummulitiferi; d'altronde nei dintorni stessi dei monti di Perugia furono già segnalate Nummuliti ed Orbitoidi in una serie di marne arenacee e calcaree che presentano qua e là non rari resti di Pteropodi, Pettini, Briozoi, Echinidi e diversi altri fossili del tipo creduto miocenico. Consultinsi al riguardo specialmente i lavori del Lotti (91, 103, 104).

Consimili rinvenimenti e consimili rapporti osservansi pure nell'ampia e complessa formazione marnoso-calcarea ed arenacea che costituisce la regione montuosa compresa tra il Perugino e la Val Topina a Nord del Subasio ed anche altrove più a Sud; così per esempio tra Arrone e Piediluco nel Ternano,

dove vi è un lembo di formazione nummulitifera racchiudente i soliti fossili, Pteropodi, Bivalvi, ecc.

Passando ora alla formazione marnoso-calcarea delle Marche-Abruzzi-Italia centrale, notiamo anzitutto come nel cosidetto *Bisciaro* tipico (che però alcuni confondono cogli schisti marnosi grigi) il quale rappresenta solo una speciale *facies* di detta formazione, da oltre trent'anni si raccolsero Nummuliti per opera del Mici (17); anzi posso aggiungere come in una lettera (di cui potei in Urbino prendere diretta visione per gentile comunicazione del Mici) datata 17 Maggio 1872 e diretta al Professor Mici, lo Stoppani indichi che nel materiale del *Bisciaro* rimessogli in esame (e raccolto specialmente sotto la Fortezza di Urbino) egli riscontrò *Nummulites intermedia*, *N. planulata*, *N. Molli* e *N. variolaria;* tali determinazioni, che del resto lo stesso Stoppani comunicava come un po' provvisorie, necessiterebbero certo una revisioné, ma parmi ne risulti abbastanza chiaro che l'eocenicità del *Bisciaro* non si possa più mettere in dubbio.

Nella formazione calcareo-marnosa, spesso schistosa, (da alcuni appellata impropriamente *Schlier*, volgarmente *genga* ó *schreja*) che ingloba fossili (Foladomie, Pettini, Ostriche, ecc.) di tipo miocenico, si incontrano pure qua e là lenti o zonule calcaree (volgarmente dette *cerrogna*) con Nummuliti *(N. complanata*, *N. latispira)* ed Orbitoidi *(Orthophragmina papyracea)*, come fu specialmente constatato dal Moderni (66, 106, 144) nel Teramano e nel Piceno.

Nella conca aquilana (l. s.) potei pure in più punti constatare che i terreni calcarei racchiudenti i fossili ritenuti miocenici da Chelussi, Prever, Ugolini, De Stefani e Nelli, ecc., sono strettamente collegati colle zone a Rupertie, Orbitoidi e Nummuliti; ciò d'altronde risulta anche in parte dagli studî del Chelussi (75) e del De Stefani e Nelli (90) i quali due ultimi scrivono « sembra che realmente si trovino delle piccole Nummulites » in questi calcari a fossili miocenici. Anche il Cassetti indica (80) verso Solmona calcari inglobanti i soliti Pettini costati e Nummuliti ed Assiline; egualmente in questi Calcari a Pettini (ritenuti miocenici da alcuni paleontologi) del Gran Sasso il Bal-

8

dacci ed il Canavari riconobbero *Nummulites latispira* Mengh. ed *Orbitoides papyracea.*

Recentemente poi il Prever (148 bis) nei calcari a Lepidocycline di Genzano, presso Sassa, e di Porcinaro, nell'Aquilano, constatò una copiosa serie di Nummuliti, specialmente del gruppo *Paronaea*, come *N. vasca*, *N. Boucheri*, *N. Bouillei*, *N. Tournoueri*, *N. bericensis*, *N. budensis*, *N. subbudensis*, nonchè del gruppo *Laharpeia*, ed anche *Rupertia incrassata*, *Operculina complanata*, *Operculina* cf. *lybica*, *O. pyramidum*, ecc. Inoltre in Calcari di varie località dell'Aquilano, che ebbi a constatare essere collegati e contemporanei coi soliti Calcari a Pettini ritenuti miocenici, il Prever segnalò una gran quantità di Nummuliti dei gruppi *Paronaea e Laharpeia*, nonchè numerose specie di *Orthophragmina* (*O. Pratti*, *O. nummulitica*, *O. radians*, *O. aprutina*, *O. Chelussii*, *O. samnitica*, *O. Archiaci*, ecc.), l'*Alveolina* cf. *ovolum*, l'*Operculina ammonea*, cioè tutte forme essenzialmente eoceniche.

Infine per non dilungarci troppo su questo argomento ricordiamo solo più come in molti punti dell'Italia centrale, specialmente (per la comodità di ricerca connessa alla vicinanza di Roma), nei Monti Ernici, Simbruini e Sublacensi, per esempio a Ceccano, Collepardo, Veroli, Trisulti, Sgurgola, Morolo, Sambuci, Castel Madama, ecc. ecc., nelle Valli dell'Aniene, del Sacco, del Turano, del Liri, ecc., nelle formazioni calcaree o marnoso-calcaree in questione, ritenute ora da molti mioceniche, si segnalarono da parecchi autori, a cominciare dal Murchison (4) pei calcari di Subiaco, poi da molti altri come De Angelis (76), De Stefani (127), Cassetti (130, 140, 148), Viola (73, 74, 85, 99, 115, 138), ecc., numerose Nummuliti di varie specie nonchè Orbitoidi *(Orthophragmina papyracea, O. stellata)* ed Alveoline frammezzo o collegate con le formazioni racchiudenti Pettini nonchè altri fossili (come Foraminiferi, Echinidi, Ostriche, Cardii, Pteropodi, Crostacei, resti di Pesci, ecc.) creduti miocenici.

CONCLUSIONI.

Nella costituzione geologica dell'Appennino prende parte amplissima una potente formazione, ora arenacea *(Macigno)*, ora marnoso–arenacea, ora marnoso–calcarea *(Bisciaro, Genga, Gengone, Schreja; Schlier)*, ora essenzialmente calcarea, formazione che, per presentare qua e là fossili ritenuti di tipo miocenico, viene ora riferita generalmente al Miocene.

Ma, dopo l'esame dei fatti esposti nelle pagine precedenti, considerando:

I. — Dal punto di vista geologico:

1°) che dette formazioni hanno generalmente una spiccata *facies* eocenica sia per natura litologica, sia per fenomeni stratigrafici e tettonici, sia per caratteri paleoicnologici;

2°) che le differenze lito–paleontologiche esistenti in tale complessa formazione, cioè: *marne a Pteropodi*, *Globigerine*, *Bathysifoni*, ecc.; *arenarie a Pettini*, *Lucine*, *Briozoi*, *Echinidi*, ecc. e *zone marnose con Coralli*, ecc., corrispondono semplicemente nel loro complesso a differenti zone batimetriche (cioè, rispettivamente, *zona pelagica, zona costiera o delle Laminarie* e *zona coralligena*) e non già ad una eguaglianza cronologica cogli analoghi depositi del *Langhiano*, dell'*Elveziano* e del *Tortoniano* nella tipica serie miocenica;

3°) che tali formazioni appenniniche sovente passano regolarissimamente e gradualissimamente verso il basso al Cretaceo superiore, per mezzo di ripetute alternanze litologiche, di colore, ecc.;

4°) che esse sono talora ricoperte trasgressivamente da depositi di vero e tipico Miocene;

5°) che dette formazioni generalmente presero parte ai movimenti orogenetici da cui risultò essersi essenzialmente originato per corrugamento ed in gran parte emerso il rilievo appenninico alla fine del periodo eocenico;

II. — Dal punto di vista paleontologico:

1°) che in tutte le Ere geologiche si incontrano forme ricorrenti o riapparenti, cioè specie comuni in un dato piano,

(tanto che si credette ne fossero caratteristiche) e che invece si ritrovarono ancora in piani geologici più o meno distanti, superiori od inferiori, mentre parrebbero quasi scomparse nei piani intermedî; fenomeno che è in gran parte dovuto a ricorrenze di ambienti analoghi in periodi geologici differenti;

2°) che la Flora di alcune tipiche formazioni eoceniche italiane ha molto del Miocene, cioè si avvicina molto a quelle dell'*Elveziano* e del *Langhiano*;

3°) che anche la Fauna di alcune formazioni eoceniche ha talora molta somiglianza con quella miocenica, tanto che in varii casi si ritennero a lungo come miocenici terreni stati poi riconosciuti come assolutamente eocenici;

4°) che in generale nella Fauna di estese formazioni eoceniche, specialmente del Bacino Mediterraneo (l. s.), esiste una notevole percentuale di specie essenzialmente mioceniche;

5°) che viceversa nel Miocene vissero ancora non poche specie le quali si svilupparono specialmente nell'Eocene. Quindi molte specie credute caratteristiche dell'Eocene oppure del Miocene in realtà non lo sono, ma trovansi in ambidue i terreni e mostransi invece legate più a determinati ambienti biologici che non a determinati piani geologici.

6°) che numerose specie, sia perchè relativamente semplici (come molti Protozoi), sia perchè pelagiche o di tranquilli fondi fangosi (e quindi sottratte a notevoli variazioni di ambiente), sia perchè polimorfe (ed adattantesi quindi a svariate condizioni), hanno scarso valore stratigrafico, sviluppandosi quasi invariate nel complesso attraverso quasi tutti i periodi dell'Era terziaria;

7°) che lo stato di conservazione di parte notevole dei fossili inclusi nella formazione appenninica in questione è tale che sovente non ne permette quella determinazione specifica precisa a cui si credette da alcuni di poter giungere; tanto più che spesso tali caratteri specifici sono appunto riconoscibili solo su esemplari completi, ben conservati e studiabili in tutte le loro parti;

8°) che studî paleontologici speciali fecero conoscere nella Fauna in questione una quantità grandissima di specie nuove, ciò che poco si accorderebbe coll'età miocenica, giacchè la Fauna

del Miocene italiano è ormai già in complesso abbastanza conosciuta; d'altronde parecchie di dette nuove specie sono piuttosto di tipo eocenico;

9°) che, infine, nelle formazioni racchiudenti la Fauna di tipo ritenuto miocenico incontransi pure qua e là Nummuliti, Orbitoidi, Chapmanie, Alveoline, Rupertie, Clavuline, ecc. assolutamente tipiche dell'Eocene;

credo si possa ragionevolmente conchiudere circa la questione eomiocenica dell'Appennino che non vi esiste un vero conflitto tra Geologia e Paleontologia, e che le formazioni appenniniche sovraccennate, malgrado un certo carattere paleontologico di miocenicità, debbonsi riferire all'Eocene.

28 novembre 1905. Torino, Castello del Valentino.

ELENCO BIBLIOGRAFICO CRONOLOGICO.

(1) Di Collegno G. — *Note sur les terrains de la Toscane.* (B. S. G. F., XIII, 1842).

(2) Pilla L. — *Nouvelles observations sur le terrain Hétrurien.* (M. S. G. F., 2°, II, 1846).

(3) » — *Distinzione del Terreno Etrurio tra piani secondari del Mezzogiorno d'Europa.* (1846).

(4) Murchison R. — *On the geological structure of the Alps, Apennins and Carpathians.* (Q. I. G. S. London, 1849).

(5) Savi P. e Meneghini G. — *Considerazioni sulla Geologia della Toscana.* (1851).

(6) Pareto L. — *Sur l'âge des terrains à Macignos.* (B. S. G. F., 2°, XII, 1855).

(7) » — *Coupes à travers l'Appennin, etc.* (B. S. G. F., 2°, XIX, 1861).

(8) » — *Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Appennin septentrional.* (B. S. G. F., 2°, XXII, 1865).

(9) Bianconi G. — *Escursioni geologiche e mineralogiche nel territorio porretano.* (1867).

(10) » — *Sur les Appennins de la Porretta.* (B. S. G. F., 2e, XXIV, 1867).

(11) De Mortillet G. — *Note sur le Crétacé et le Nummulitique des environs de Pistoia.* (Atti S. I. Sc. Nat., III, 1867).

(12) Capellini G. — *Giacimenti petroleiferi di Valachia, ecc.* (M. R. Acc. Sc. Bologna, 2a, VII, 1868).

(13) Doderlein P. — *Brevi cenni sulla costituzione geologica della Provincia di Reggio.* (1870).

(14) » — *Note illustrative della Carta geologica del Modenese e del Reggiano.* (1870–72).

(15) » — *Carta geologica del Modenese e del Reggiano.* (1872).

(15bis) Ponzi G. — *Storia fisica dell'Italia centrale.* (Atti R. Acc. Lincei, IV, 1871).

(16) Capellini G. — *Comunicazione relativa ai fossili ed all'età delle roccie dell'Appennino di Porretta.* (Rendic. R. Acc. Sc. Bologna, 1874).

(17) Mici F. — *I terreni dell'Urbinate.* (1875).

(18) Capellini G. — *Sui terreni terziarii di una parte del versante settentrionale dell'Appennino.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 3a, VI, 1876).

(19) Bianconi G. — *Considerazioni intorno alla formazione miocenica dell'Appennino.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 3a, VIII, 1877).

(21) De Stefani C. — *Cenni intorno alla cronologia dei terreni della Toscana.* (S. T. Sc. Nat., 1878).

(22) Verri A. — *Avvenimenti nell'interno del Bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico.* (S. I. Sc. Nat., XXI, 1878).

(23) Capellini G. — *Sul Calcare screziato con Foraminiferi dei dintorni di Porretta.* (Rend. R. Acc. Sc. Bologna, 1879).

(24) Verri A. — *Alcune note sui terreni terziarii e quaternarii prese negli ultimi viaggi sul Bacino del Tevere.* (S. I. Sc. Nat., XXII, 1879).

(25) CAPELLINI G. — *La Creta grigia, ossia le Roccie a Globigerine dell'Appennino bolognese.* (Estr. del Rend. R. Acc. Sc. Bologna, 1880).

(26) DE BOSNIASKI S. — *La formazione gessosolfifera ed il 2° piano mediterraneo.* (S. T. Sc. Nat., 1880).

(27) DE STEFANI C. — *I fossili di Dicomano in Toscana e della Porretta nel Bolognese.* (S. T. Sc. Nat., 1880).

(28) » — *Il Tortoniano dell'Alta Valle del Tevere.* (S. T. Sc. Nat., II, 1880).

(29) MANZONI A. — *La Geologia della Provincia di Bologna.* (Ann. Soc. Nat. Modena, XIV, 1880).

(30) » — *Il Tortoniano ed i suoi fossili nella Provincia di Bologna.* (1880).

(31) SCARABELLI G. — *Geologia della Provincia di Forlì, ossia Descrizione della Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia.* (1880).

(32) CAPELLINI G. — *Le roccie fossilifere dei dintorni di Porretta nel Bolognese e l'arenaria di Roccapalumba in Sicilia.* (Rend. R. Acc. Sc. Bologna, 1881).

(33) » — *Il Macigno di Porretta e le Roccie a Globigerine dell'Appennino bolognese.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 4ª, II, 1881).

(34) » — *Calcari a Bivalvi di Monte Cavallo, Stagno e Casola nell'Appennino bolognese.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 4ª, II, 1881).

(35) DE STEFANI C. — *Il Macigno di Porretta ed i terreni corrispondenti.* (S. T. Sc. Nat., 1881).

(36) » — *Quadro compreensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale.* (S. T. Sc. Nat., V, 1881).

(36 bis) » — *Molluschi continentali pliocenici d'Italia.* (S. T. Sc. Nat., V, fasc. 1°, 1881).

(37) MANZONI A. — *Della Miocenicità del Macigno e dell'unità dei terreni miocenici del Bolognese.* (B. C. G. I., XII. 1881).

(38) Bombicci L. — *Montagne e Vallate del territorio di Bologna.* (1882).

(39) Canavari M. — *Notice sur les terrains tertiaires du Bassin de Camerino* (in: 40), (1882).

(40) De Loriol P. — *Description des Echinides des environs de Camerino.* (Mém. Soc. phys. et d'Hist. Nat. de Genève, XXVIII, 1882).

(41) Taramelli T. — *Osservazioni geologiche fatte nel raccogliere alcuni campioni di Serpentini.* (B. S. G. I., I, 1882).

(42) Verri A. — *Studi geologici sulle Conche di Terni e Rieti.* (R. Acc. Lincei, 1882).

(43) Lotti B. — *Sulla posizione stratigrafica del Macigno della Porretta.* (B. C. G. I., XIV, 1883).

(44) Verri A. — *Appunti sui Bacini del Chiascio e del Topino.* (B. S. G. I., II, 1883).

(45) Capellini G. — *Il Cretaceo superiore ed il gruppo di Priabona nell'Appennino settentrionale.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 4ª, V, 1884).

(45 bis) Verri A. — *Di alcune divergenze col Dott. De Stefani sulla Geologia dell'Umbria superiore.* (B. S. G. I., III, 1884).

(46) Sacco F. — *Massima elevazione dell'Eocene nelle Alpi occidentali italiane.* (Boll. C. A. I., N.° 52, 1885).

(47) Canavari M. — *Di alcuni fossili di recente trovati nei dintorni di Pergola in Provincia di Ancona.* (Rend. S. Tosc. Sc. Nat., V, 1886).

(48) Ristori G. — *Considerazioni geologiche sulla Val d'Arno superiore, sui dintorni d'Arezzo e sulla Val di Chiana.* (Mem. S. Tosc. Sc. Nat., VII, 1886).

(49) De Stefani C. — *La Lucina pomum sinonima della Lucina Dicomani.* (S. T. Sc. Nat., 1887).

(50) Gioli G. — *La Lucina pomum Duj.* (S. T. Sc. Nat., VIII, 1887).

(51) Portis A. — *Di alcuni Gimnodonti fossili italiani.* (B. C. G. I., XX, 1889).

(52) Ristori G. — *Il Bacino Pliocenico del Mugello.* (B. S. G. I., VIII, 1889).

(53) Stur D. — *Eine flüchtige, die Inoceramenschichten des Wiener Sandsteins betreffende, Studienreise nach Italien.* (Jahrb. geol. Reichsanst., XXXIX, 1889).

(54) Ufficio Geologico Italiano. — *Carta geologica d'Italia* (scala di 1 a 1.000.000), (1889).

(55) Bonarelli G. — *Il Territorio di Gubbio. Notizie geologiche.* (1891).

(56) De Stefani C. — *Il Bacino lignitifero della Sieve in Provincia di Firenze.* (B. C. G. I., XXII, 1891).

(57) Sacco F. — *L'Appennino settentrionale* (B.C.G.I., X, 1891) *e Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).

(58) Capellini G. — *Un delfinoide miocenico, ossia il supposto uomo fossile di Acquabona presso Arcevia nelle Marche.* (Rend. R. Acc. Lincei, I, 1892).

(59) Sacco F. — *L'Appennino dell'Emilia* (B. S. G. I., XI, 1892) *e Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).

(60) Pantanelli D. — *Sopra un piano del Nummulitico superiore nell'Appennino modenese.* (Atti Soc. Nat. Modena, 3ª, Vol. XII, Anno XXVII, 1893).

(61) Verri A. ed Artini E. — *Le formazioni con Ofioliti nell'Umbria e nella Valdichiana.* (Rend. R. Ist. Lomb., 2ª, XXVII, 1893).

(62) Canavari M. — *Ancora sulla cocenicità della parte superiore della Scaglia nell'Appennino centrale.* (S. T. Sc. Nat., IX, 1894).

(63) Lotti B. — *Rilevamento geologico eseguito in Toscana nell'anno 1893.* (B. C. G. I., XXV, 1894).

(64) » — *Cenni sul rilevamento geologico eseguito in Toscana nel 1894.* (B. C. G. I., XXVI, 1895).

(65) » — *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo.* (B. C. G. I., XXVI, 1895).

(66) Moderni P. — *Osservazioni geologiche fatte nell'Abruzzo teramano durante l'anno 1894.* (B. C. G. I., XXVI, 1895).

(67) Sacco F. — *La Toscana* (B. C. G. I., XIV, 1895) *e Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).

(68) Tedeschi E. — *I Radiolari delle marne mioceniche di Arcevia.* (Riv. it. Paleont., I, 1895).

(69) TRABUCCO G. — *Nummulites ed Orbitolites nell'Arenaria Macigno del Bacino eocenico di Firenze.* (S. T. Sc. Nat., IX, 1895).

(70) » — *Il Langhiano nella Provincia di Firenze.* (B. S. G. I., XIV, 1895).

(71) DE ANGELIS G. — *Appunti preliminari sulla Geologia della Valle dell'Aniene.* (B. S. G. I., XV, 1896).

(72) LOTTI B. — *Inocerami nell'Eocene del Casentino.* (B. C. G. I., XXVII, 1896).

(73) VIOLA C. — *Osservazioni geologiche fatte sui Monti Ernici.* (B. C. G. I., XXVII, 1896).

(74) » — *Osservazioni geologiche nella Valle del Sacco in Provincia di Roma.* (B. C. G. I., XXVII, 1896).

(75) CHELUSSI I. — *Brevi cenni sulla costituzione geologica di alcune località dell'Appennino aquilano.* (1897).

(76) DE ANGELIS G. — *L'Alta Valle dell'Aniene.* (Mem. S. Geogr. it., VII, 1897).

(77) » — *Contribuzione allo studio paleontologico dell'Alta Valle dell'Aniene.* (B. S. G. I., XVI, 1897).

(78) DE ANGELIS G. e LUZI G. F. — *I fossili dello Schlier di S. Severino.* (B. S. G. I., XVI, 1897).

(79) VERRI A. — *Cenni sulle formazioni dell'Umbria settentrionale.* (B. S. G. I., XVI, 1897).

(80) CASSETTI M. — *Rilevamento geologico dell'Abruzzo aquilano ecc. eseguito nel 1897.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).

(82) LOTTI B. — *Studi sull'Eocene dell'Appennino toscano.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).

(83) TRABUCCO G. — *Stratigrafia dei terreni ed elenco delle roccie della Provincia di Firenze* (1898).

(84) VINASSA P. — *Nuovi generi di Radiolari del Miocene di Arcevia.* (B. S. G. I., XVII, 1898).

(85) VIOLA C. — *Osservazioni geologiche fatte sui monti sublacensi nel 1897.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).

(86) BONARELLI G. — *Alcune formazioni terziarie fossilifere dell'Umbria.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).

(87) BONARELLI G. — *Escursioni della Società geologica italiana nei dintorni di Ascoli Piceno.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).

(88) CASSETTI M. — *Osservazioni geologiche fatte nell' Umbria e nel Piceno, ecc.* (B. C. G. I., XXX, 1899).

(89) DE ANGELIS G. e LUZI G. F. — *Altri fossili dello Schlier delle Marche.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).

(90) DE STEFANI C. e NELLI B. — *Fossili miocenici dell' Appennino aquilano.* (R. Acc. Lincei, VIII, 1899).

(91) LOTTI B. — *Rilevamento geologico dei dintorni del Lago Trasimeno, di Perugia e di Umbertide.* (B. C. G. I., XXX, 1899).

(92) MORENA T. — *Le formazioni eoceniche e mioceniche fiancheggianti il Gruppo del Catria nell' Appennino centrale.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).

(93) SACCO F. — *L' Appennino della Romagna* (B. S. G. I., XVIII, 1899) *e Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).

(94) » — *Sull' età di alcuni terreni terziari dell' Appennino.* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XXXV, 1899).

(95) SILVESTRI A. — *Una nuova località di Ellipsoidina ellipsoidalis.* (R. Acc. Lincei, VIII, 1899).

(96) UGOLINI R. — *Monografia dei Pettini miocenici dell' Italia centrale.* (B. S. Mal. it., XX, 1899).

(97) » — *Sopra alcuni fossili dello Schlier del M. Cedrone (Umbria).* (B. S. G. I., XVIII, 1899).

(98) VERRI A. e DE ANGELIS G. — *Contributo allo studio del Miocene nell' Umbria.* (Rend. R. Acc. Lincei, VIII, 1899).

(99) VIOLA C. — *Nuove osservazioni geologiche fatte nel 1898 sui Monti Ernici e Simbruini.* (B. C. G. I., XXX, 1899).

(100) DE ANGELIS G. — *I Ciottoli esotici nel Miocene del M. Deruta (Umbria).* (Rend. R. Acc. Lincei, IX, 1900).

(101) » — *L'origine dei ciottoli esotici nel Miocene del M. Deruta (Umbria).* (Rend. R. Acc. Lincei, IX, 1900).

(102) DE STEFANI C. — *Il Miocene nell' Appennino settentrionale a proposito di due recenti lavori di Oppenheim e Sacco.* (S. T. Sc. Nat., 1900).

(103) Lotti B. — *Sull'età della formazione marnoso-arenacea fossilifera dell'Umbria superiore.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(104) » — *Rilevamento geologico eseguito nel 1899 nei dintorni del Trasimeno e nella regione immediatamente a Sud sino ad Orvieto.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(105) Mariani M. — *Fossili miocenici del Camerinese.* (Riv. it. Paleont., VI, 1900).

(106) Moderni P. — *Osservazioni geologiche fatte nel 1899 al piede orientale della Catena dei Sibillini.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(107) Nelli B. — *Fossili miocenici dell'Appennino aquilano.* (B. C. G. I., XIX, 1900).

(108) Oppenheim P. — *Ueber die grossen Lucinen und das Alter der miocänen Macigno-Mergel des Appennin* (Neues Iahrb. f. Miner. Geol. u. Pal., I, 1900).

(109) » — *Noch einmal über die grossen Lucinen des Macigno in Appennin* (Centralblatt für Min. Geol. u. Paleont., 1900).

(110) Silvestri A. — *Sull'esistenza dello Zancleano nell'alta Valle Tiberina.* (R. Acc. Lincei, IX, 1900).

(111) » — *Fauna protistologica neogenica dell'alta Valle Tiberina.* (Mem. Pont. Acc. Nuovi Lincei, XVII, 1900).

(112) Trabucco G. — *Fossili, Stratigrafia ed Età di alcuni terreni del Casentino.* (B. S. G. I., XIX, 1900).

(113) » — *Il carattere paleontologico nella cronologia del Miocene dell'Appennino.* (S. T. Sc. Nat., XII, 1900).

(114) Verri A. e De Angelis G. — *2° Contributo allo studio del Miocene nell'Umbria.* (B. S. G. I., XIX, 1900).

(115) Viola C. — *Sopra alcuni Pettini dei Calcari a piccole Nummuliti dei dintorni di Subiaco.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(116) Vinassa P. — *Radiolari miocenici italiani.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 5ª, VIII, 1900):

(117) Bonarelli G. — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche.* (B. C. G. I., XX, 1901).

(118) Gentile G. — *Contribuzione allo studio dell'Eocene nell'Umbria.* (Boll. Nat., XXI, 1901).

(119) Lotti B. — *Ancora sull'età della formazione marnoso-arenacea fossilifera dell'Umbria superiore.* (B. C. G. I., XXXII, 1901.

(120) Moderni P. — *Osservazioni geologiche fatte in Provincia di Macerata nell'anno 1900.* (B. C. G. I., XXXII, 1901).

(121) Nelli B. — *Il Langhiano di Rocca di mezzo.* (B. S. G. I., XX, 1901).

(122) Sacco F. — *Sul valore stratigrafico delle grandi Lucine dell'Appennino.* (B. S. G. I., XX, 1901).

(123) Trabucco G. — *Sulla posizione ed età del Macigno dei Monti di Cortona.* (B. S. G. I., XX, 1901).

(124) Verri A. e De Angelis G. — *Terzo Contributo allo studio del Miocene nell'Umbria.* B. S. G. I., XX, 1901).

(125) Viola C. — *A proposito del Calcare con Pettini e piccole Nummuliti di Subiaco.* (B. C. G. I., XXXII, 1901).

(126) Bonarelli G. — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1901.* (B. S. G. I., XXI, 1902).

(127) De Stefani C. — *I terreni terziarii della Provincia di Roma.* (Rend. R. Acc. Lincei, XI, 1902).

(128) Mariani M. — *Osservazioni geologiche nei dintorni di Camerino.* (B. S. G. I., XXI, 1902).

(129) Bonarelli G. — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1902.* (B. S. G. I., XXII, 1903).

(130) Cassetti M. — *Appunti geologici sui monti di Tagliacozzo e di Scurcola nella Marsina.* (B. C. G. I., XXXIV, 1903).

(131) Chelussi I. — *Sulla geologia della conca aquilana.* (S. I. Sc. Nat., XLII, 1903).

(132) Di Stefano G. — *Il Calcare con grandi Lucine dei dintorni di Centuripe.* (Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 4ª, XVI, 1903).

(133) Nelli B. — *Fossili miocenici del Macigno di Porretta.* (B. S. G. I., XXII, 1903).

(134) Rovereto G. — *Sull'età del Macigno dell'Appennino ligure.* (B. S. G. I., XXII, 1903).

(134 bis) Silvestri A. — *Alcune osservazioni sui Protozoi fossili piemontesi.* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XXXVIII, 1903).

(135) Ugolini R. — *Pettinidi nuovi o poco noti di terreni terziarii italiani.* (Riv. ital. Paleont., IX, 1903).

(136) Verri A. — *Sulla divergenza di vedute circa le formazioni eoceniche e mioceniche dell'Umbria.* (B. C. G. I., XXXIV, 1903).

(138) Viola C. — *Osservazioni geologiche nella Valle dell'Aniene eseguite nell'anno 1902.* (B. C. G. I., XXXIV, 1903).

(139) Airaghi C. — *Echinodermi miocenici dei dintorni di S. Maria Tiberina.* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XL, 1904).

(140) Cassetti M. — *Da Avezzano a Solmona. Osservazioni geologiche fatte l'anno 1903 nell'Abruzzo aquilano.* (B. C. G. I., XXV, 1904).

(141) » — *Sulla struttura geologica dei Monti della Majella e del Morrone.* (B. C. G. I., XXXV, 1904).

(142) Chelussi I. — *Alcune osservazioni preliminari sul gruppo del Monte Velino e sulla Conca del Fucino.* (Atti Soc. it. Sc. Nat., XLIII, 1904).

(142 bis) Comitato Geologico Italiano. — *Atti Ufficiali.* (B. C. G. I., XXXV, 1904).

(143) Lupi A. — *Fauna miocenica presso Tagliacozzo.* (B. S. G. I., XXIII, 1904).

(143bis) Meli R. — *Brevi notizie sulle roccie che si riscontrano nell'Abruzzo,* ecc. (B. S. G. I., XXIII, 1904).

(144) Moderni P. — *Osservazioni geologiche fatte alle falde dell'Appennino fra il Potenza e l'Esino.* (B. C. G. I., XXXV, 1904).

(145) Sacco F. — *L'Appennino settentrionale e centrale.* (Volume e Carta geologica alla scala di 1 a 500.000). 1904.

(146) Silvestri A. — *Località toscana del gen. Chapmania.* (Boll. Natur., XXIV, 1904).

(147) Cassetti M. — *Appunti geologici sul Monte Conero presso Ancona e suoi dintorni.* (B. C. G. I., XXXVI, 1905).

(147bis) Depéret et Roman. — *Monographie des Pecten néogenes de l'Europe.* (Mém. Paléont. S. G. F., XIII, 1905).

(148) Comitato Geologico Italiano. — *Atti Ufficiali,* pag. 29. (B. C. G. I., XXXVI, 1905).

(148 bis) PREVER P. L. — *Ricerche sulla Fauna di alcuni calcari nummulitici dell'Italia centrale e meridionale*, (B. S. G. I., XXIV, 1905).

(149) SILVESTRI A. — *Sul Dictyoconus aegyptiacus (Chapm.)* (Atti Pont. Acc. Nuovi Lincei, LVIII, 1905).

(150) » — *Lepidocyclinae ed altri fossili nei dintorni di Anghiari*. (Atti Pont. Acc. Nuovi Lincei, LVIII, 1905).

(151) » — *La Chapmania gassinensis* Silv. (Riv. it. Paleont., XI, 1905).

(152) » — *Notizie sommarie su tre Faunule del Lazio*. (Riv. it. Paleont., XI, 1905).

(153) » — *Sulla Orbitoides Gumbeli* Seg. (Atti Pont. Acc. rom. Nuovi Lincei, LIX, 1905).

(154) SACCO F. — *Sur la valeur stratigraphique des Lepidocyclina et des Miogypsina* (Bull. Soc. géol. de France; Série 4e, Tome V, 1905).

[ms. pres. il 14 decembre 1905 - ult. bozze 14 aprile 1906].

IL TRIAS A FACIES MISTA CON CALCESCISTI E PIETRE VERDI NEL VERSANTE PADANO DELLE ALPI LIGURI

Comunicazione del Socio Ing. S. Franchi

Stabilita nel 1896-97 l'età secondaria della zona delle pietre verdi nelle Alpi Cozie, sulla base dei fossili caratteristici e di accurate osservazioni stratigrafiche, a causa della identica costituzione litologica, con identiche associazioni, del gruppo cristallino di Voltri, affermata da varî autori e dimostrata da chi parla con varî studî petrografici dal 1893 in poi, era ovvio l'attribuire la stessa età a quest'ultimo gruppo. Io avevo inoltre fin dal 1898 dimostrato, con descrizioni e profili, l'estendersi del complesso litologico della zona delle pietre verdi attraverso le valli Stura, Gesso e Vermenagna, alle falde settentrionali del Monte Besimauda, ed ai dintorni di Mondovì, dove un Trias inferiore con calcescisti e pietre verdi era stato indicato dall'ing. Zaccagna fin dal 1887.

Chi parla cercò in seguito se fosse possibile ottenere prove dirette dell'età secondaria della massa di Voltri, e credette poter affermare come gli scisti a radiolarie di Case delle Isole, presso Montenotte, studiati da Parona e Rovereto, fossero, al pari degli scisti filladici plumbei con cui si trovano a contatto, parte integrante della zona delle pietre verdi ligure. Alle falde del Bric del Giogo io vidi le eufotidi con lenti di serpentine sovrapporsi ai calcari triasici, e potei riconoscere il passaggio graduale tra alcune delle masse di calcari dolomitici di tipo triasico (Naso di Gatto, M. Gos, pressi di Cairo) e gli scisti filladici con calce-

scisti che includono le rocce verdi. (Vedi Boll. R. Com. geol., 1901. *Atti Uff.*, p. 36-37).

Il rilevamento nelle prealpi Monregolesi, fra l'Ellero ed il Casotto, mi permise di riconoscere e confermare il grande sviluppo che vi hanno i calcescisti, i quali, con calcari cristallini e masse di calcari dolomitici fossiliferi, vi rappresentano il Trias medio. Nei calcescisti si inseriscono piccole lenti di rocce a glaucofane, identiche a quelle alpine, in diversi punti a Sud di Torre Mondovì.

Il Trias inferiore a Nord del fascio di pieghe del Permiano non è sempre rappresentato da quarziti ed anageniti, ma sovente da scisti sericitici filladici (talora con cloritoide), per cui la tettonica riesce poco chiara. Però un profilo condotto lungo il contrafforte fra Ellero e Maudagna, da Cima Roncalin a S. Matteo, serve mirabilmente ad illuminarci sui caratteri di essa. Lungo tale profilo si osservano ripetute pieghe di un potente banco di quarziti ed anageniti, sovrapporsi agli scisti porfiroidi del Permiano, e racchiudere, in quattro sinclinali, diverse masse di calcari cristallini con calcescisti, ed in una quinta dei calcari dolomitici fossiliferi (massa di Villanova Mondovì). Così quei calcari cristallini e quei calcescisti risultano evidentemente compresi nel Trias medio, sicchè si può con tutta sicurezza attribuire la stessa età ai calcescisti, che sono tanto sviluppati più ad oriente.

Le osservazioni mie dell'autunno scorso, coordinate colle precedenti dello Zaccagna e mie, mi permettono di formulare un enunciato che sintetizza, parallelizzandoli, i rapporti di costituzione e di tettonica fra le Alpi Cozie e le Alpi Liguri: *una medesima zona permo-carbonifera, di ampiezza varia ma continua, con struttura a ventaglio anticlinale più o meno complessa, separa, tanto nelle Alpi Cozie che nelle Liguri, come nei contrafforti intermedî fra Stura e Vermenagna, due differenti sviluppi di Trias, quello a* facies *ordinaria o brianzonese all'esterno, quello con calcescisti e con pietre verdi* (*facies* cristallina e *facies* mista) *all'interno della zona suddetta, rispetto all'arco alpino.*

Di più nelle Alpi Liguri una delle sinclinali di terreni secondarî della sommità del ventaglio permiano, quella più meridionale o del Mondolé, presenta ancora prevalentemente, quantunque non schietta, la *facies* ordinaria, mentre le altre: Colle

Marzolere, Colla del Prel, Bossea, presentano già una *facies* prevalentemente cristallina, almeno pel Trias medio, in cui prevalgono, in alcune tratte, calcari marmorei, cipollini e calcescisti sui calcari dolomitici.

Lembi di questo Trias con pietre verdi furono dallo Zaccagna indicati come localizzati nel Trias inferiore più ad Oriente, presso Ceva e presso Bagnasco; ed ultimamente lo stesso mio collega ne rilevò un interessante lembo presso Biestro (a qualche chilometro dalla Bormida di Spigno), nel quale figurano masse di roccie verdi diverse, serpentine, diabasi, ecc., intercalate in quella zona di scisti che nelle Alpi Marittime è sovente interposta fra le quarziti ed i calcari del Trias, costituendone un termine di transizione (da comunicazioni orali dell'ing. Zaccagna).

Così questi affioramenti di Trias a *facies* mista, nel quale oltre alle quarziti ed ai calcari dolomitici, fossiliferi in molti punti, ma principalmente a Boves, Peveragno, Villanova-Mondovì e Torre-Mondovì, figurano filladi, calcescisti, cipollini e pietre verdi, costituiscono, all'interno (rispetto all'arco alpino) della zona permo-carbonifera interalpina, una zona quasi continua, dalle pietre verdi delle Alpi Cozie e quelle del gruppo di Voltri, già tanto sviluppate sulla destra della Bormida di Spigno. La coperta di terreni miocenici solo impedisce di vederne la continuità di affioramento.

In forza di questi fatti, non solo l'età del complesso litologico del gruppo di Voltri risulta essere realmente secondaria, come per quello delle Cozie, il che d'altronde era già dimostrato dalle prove dirette dianzi accennate, ma viene ad essere confermata la necessaria struttura anticlinale a ventaglio della zona permo-carbonifera delle Alpi Cozie, da me ripetutamente affermata (1898-1904). Le due *facies* di Trias, oltre alle differenti azioni metamorfosanti subìte, sono dovute alle assai differenti condizioni di deposito che si verificavano entro due bacini adiacenti, separati da un bassofondo in corrispondenza dell'attuale zona permo-carbonifera, siccome io supponevo nel mio lavoro del 1898 (p. 205); concetto questo che ho visto con piacere espresso dall'Haug alla riunione del settembre 1905 in Torino della S. G. francese. Per di più l'enunciato ora esposto viene anche a confermare, se duopo ne fosse, l'età secondaria della

zona delle pietre verdi delle Alpi Cozie; perchè nelle Alpi Liguri il Trias inferiore essendo ben rappresentato dalle caratteristiche quarziti ed anageniti, anche in punti dove il Trias medio è costituito da calcescisti e calcari cristallini con pietre verdi, nessun dubbio è più possibile sull'età secondaria di queste. (Profilo Cima Roncalin S. Matteo e Valle Corsaglia a monte di Torre) (¹).

Io colgo questa occasione in cui parlo della zona delle pietre verdi, per dichiarare a nome mio e dei colleghi di rilevamento delle Alpi occidentali, come non siano assolutamente ammissibili i concetti di alcuni geologi stranieri, che recentemente emisero l'ipotesi, che tutte le rocce eruttive della zona delle pietre verdi siano intrusive, e di data relativamente recente. Qualcuno di essi vorrebbe anzi che le roccie verdi affioranti in mezzo il secondario ed all'Eocene siano dovute ad una sola intrusione post-eocenica.

Io ed i miei colleghi abbiamo in numerosi lavori, dal 1894 in poi, espresso il nostro modo di vedere in proposito, e gli argomenti su cui ci basavamo.

Il modo di intercalazione delle numerosissime masse di roccie eruttive, con perfette concordanze ai contatti e soventi con vere sfumature, la frequenza di tipi di roccie provenienti da depositi misti, argilloso-calcarei con elementi di roccie verdi (calcescisti e filladi ricchi in silicati ferro-magnesiaci, prasiniti riccamente calcitifere, ecc.), l'assenza di filoni attraversanti le roccie stratificate ambienti, nonchè l'assenza di fenomeni di contatto, che avrebbero dovuto permanere, se l'intrusione fosse posteriore al grande sollevamento alpino, infine il metamorfismo profondo, non inferiore a quello delle roccie ambienti, che si constata in tutte le roccie eruttive basiche, (trasformazione delle eufotidi e diabasi in prasiniti ed anfiboliti sodiche, ecc.), sono sufficienti a dimostrare all'evidenza la coevità loro colle roccie stratificate metamorfiche, calcari cristallini, calcescisti, filladi, micascisti, ecc., in cui si intercalano ripetutamente.

(¹) Di queste osservazioni saranno date notizie più ampie e documentate in un prossimo scritto nel Boll. del R. Com. geologico.

Per le roccie verdi eoceniche, giacchè alcuni autori credono ad una sola venuta post-eocenica, l'ipotesi dell'intrusione è inoltre dimostrata inammissibile dal fatto degli scisti a radiolarie, che soventi ad esse sono intimamente associati ed intercalati. Questo argomento ha anche valore per alcune masse della zona delle pietre verdi (Cesana e Colle delle Sagne nelle Alpi Cozie, Meuje dell'Amore, ecc., nel Gruppo di Voltri).

Sarebbe difatti singolare che le roccie verdi di questo terreno si fossero intruse nella maggior parte dei casi a contatto concordante cogli scisti a radiolarie, che in alcuni punti inglobano frammenti e lenticole di esse!

[ms. pres. il 4 marzo 1906 - ult. bozze 23 aprile 1906].

LA CHIMICA

NELLA GENESI E SUCCESSIONE DELLE ROCCE ERUTTIVE

Nota del prof. dott. LEONARDO RICCIARDI

Il Lavoisier enunciò nel 1770 il principio *della conservazione della materia*, già intraveduto da Parmenide, e precedette di pochi anni la teoria di Hutton (1785) *Sulla circolazione delle rocce* (1). Il Daubrée, riassumendo con molta precisione le idee dell'illustre plutonista, si esprime come segue:

« Hutton narra la storia del globo con semplicità pari alla » magnificenza. L'atmosfera è la regione ove le rocce si decom- » pongono e le minuzie loro vanno accumulandosi sul fondo del » mare. Gli è in questo vasto laboratorio che le materie mobili » sono, in seguito, sotto la duplice azione della pressione del- » l'oceano e del calore, mineralizzate e trasformate in rocce » cristalline, aventi l'aspetto delle rocce più antiche, destinate » ad essere più tardi sollevate per forza dello stesso interno » calore, e alla lor volta demolite. La degradazione di una por- » zione del globo è così costantemente impiegata a edificarne » un'altra, e l'assorbimento continuo dei depositi inferiori dà » per prodotto sempre nuove rocce, che possono venire iniettate » attraverso i sedimenti. È un sistema di distruzione e di rin- » novellamento di cui non si può nè indovinare il principio, » nè prevedere la fine. Come nei moti planetarî, dove le per- » turbazioni si correggono da sè stesse, hanno luogo nel globo » dei cambiamenti continui, ma aggirantisi entro certi confini

(1) Lyell, *Principes de Géologie*. T. I, p. 24 e 25. Paris, 1873.

» sicchè il globo non mostri alcun segno nè d'infanzia nè di » vecchiaia » (1).

Ma il geologo francese mentre accetta il concetto di Hutton non ammette la continuità di processo, che ne è parte essenziale: l'ammette invece lo Stoppani, al quale mi associo pienamente (2).

È noto che in Italia, se difettano i terreni e le reliquie delle epoche remote, abbondano invece le rocce cristalline, che sono il mio punto di partenza per trattare della genesi delle rocce che emersero nella nostra penisola e nelle isole, e partendo dai graniti passerò successivamente alle lave vulcaniche, che tutt'ora eruttano il Vesuvio, l'Etna e gli altri vulcani attivi.

Per dirla col Geikie (3), dobbiamo noi credere roccia primitiva il nucleo granitico apparso da una stessa denudazione in terreni antichi? Non pare. Questo può indicare soltanto che la parte inferiore delle formazioni più antiche può assumere la struttura granitica a preferenza delle altre. Ora, essendo il granito di origine profonda, come ne fan fede gli espandimenti attraverso formazioni fossilifere di varie età, dalle più antiche fino alle superiori secondarie ed anche terziarie, possiamo ammettere con Hutton che le rocce eruttive più recenti del granito hanno prese forme diverse, considerate dall'aspetto fisico e pure dalla loro composizione mineralogica, perchè diversi furono i materiali che contribuirono alla formazione dei diversi magmi. Questo fatto per altro non deve escludere che anche adesso possono formarsi graniti, come giustamente osserva il prof. I. Cocchi, il quale su questo argomento si esprime così: « se di questo fenomeno non possiamo essere testimoni ed osservatori immediati, ciò deriva dall'esser mestieri, perchè noi tali fatti vediamo, che qualche fenomeno di sollevamento porti a giorno quelle parti profonde che ci restano nascoste insieme con gli avvenimenti che vi hanno sede » (4).

(1) Daubrée, *Rapport sur les progrès de la géologie expérimentale*. Paris, 1867, pag. 59.

(2) Stoppani, *Corso di geologia*, Vol. III, pag. 543. Milano, 1873.

(3) A. Geikie, *Text-Book of geology*. London, 1882.

(4) Cocchi I., *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*. Mem. del R.° Com. Geol. d'Italia, 1, 1871.

Le minuziose e diligenti ricerche geotettoniche e paleontologiche di un grandissimo numero di scienziati di tutte le nazioni e in tutti i tempi storici han permesso ai moderni geologi di stabilire la cronologia delle rocce eruttive.

Il Geikie e molti altri ammettono che le rocce eruttive più antiche assumano l'*habitus* dei graniti; questo dipende dal fatto che nei terreni più antichi i graniti compaiono come dicchi o sotto forma di espandimenti.

Si ammette che i graniti abbiano avuto il loro massimo sviluppo nell'epoca geologica denominata azoica e paleozoica, e le ultime eruzioni sottomarine, secondo Geikie, s'ebbero fino all'epoca terziaria.

Si accompagnano ai graniti i gneiss, gli schisti ed altre rocce cristalline.

Queste rocce hanno la stessa composizione mineralogica e chimica dei graniti, dai quali differiscono per lo schiacciamento e per una specie di orientazione degli elementi cristallini e granulari che dà alla roccia l'aspetto di un deposito sedimentario. Io credo che i gneiss siano rispetto ai graniti nello stesso rapporto che i tufi vulcanici rispetto alle correnti laviche della stessa eruzione e quindi della stessa epoca (1).

Infatti come nei dintorni dei centri eruttivi il tufo vulcanico costituisce le formazioni geologiche più diffuse, così la roccia gneissica è una delle più diffuse fra le rocce cristalline che accompagnano le formazioni granitoidi. Queste formazioni geologiche sono state messe in evidenza o dalle esportazioni degli strati sovrapposti o dalle dislocazioni provocate dalla dinamica interna che ha portato alla superficie le rocce più profonde che sono del tipo granitoide.

Le rocce di questa formazione, che si dicono primitive, costituiscono un insieme quasi uniforme sull'intera superficie del globo. Esse proverebbero che il magma pastoso preesisteva su tutta la superficie del nostro pianeta e che esse derivarono o per consolidamento diretto, sotto la pressione dei gas e dei vapori sovrariscaldati, o per erosione.

(1) Ricciardi L., *I tufi vulcanici del Napolitano.* Atti dell'Accad. Gioenia. Catania, 1884. Ser. 3, vol. XVIII.

Composizione chimica dei graniti e delle rocce che l'accompagnano.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$Si O^2$	74,09	72,95	69,30	75,50	70,57	74,25	75,00
$Ph^2 O^5$	0,41	0,23	—	—	0,32	—	—
$Al^2 O^3$	15,13	16,51	16,40	11,85	17,96	12,58	12,00
Fe O	2,33	1,62	4,50	4,55	1,25	2,41	1,10
Ca O	2,92	3,27	1,12	0,56	5,17	1,08	1,26
Mg O	0,97	0,43	1,18	1,08	1,51	10,01	9,34
$K^2 O$	2,34	3,12	3,46	3,97	2,03	—	—
$Na^2 O$	0,85	1,04	5,02	2,41	0,77	—	—
Perdita	0,79	0,98	—	—	0,83	0,67	0,40
	99,74	100,15	100,88	99,92	100,41	100,00	100,00

1. Ricciardi — Granito di Messina.
2. » — » di Monte Diruta (Italia Centrale).
3. Funaro — » di Mola (Elba).
4. » — Gneiss di Mola »
5. Ricciardi — » di Messina.
6. Delesse — Granito del Monte Bianco.
7. » — » di Valarsino.

Porfidi.

Il Du Rocher non dubita di affermare che graniti e porfidi rappresentano spesso diversi modi di sviluppo d'una stessa sostanza.

Le rocce anfiboliche ebbero il loro massimo sviluppo eruttivo nei terreni devoniani e carboniferi e le loro eruzioni pare che siano terminate al principio del triasico; dei porfidi antichissimi si trovano nelle Alpi e presentano il massimo sviluppo durante i periodi carbonifero e permiano, e tra il giura e la creta terminarono le eruzioni dei melafiri.

Cronologicamente seguirono a queste rocce quelle pirosseniche. Riporto i dati analitici di rocce appartenenti a questo gruppo:

Porfidi.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
$Si O^2$	75,05	74,58	70,10	69,40	74,64	74,81	74,78	70,09	69,57	74,70	71,74
$Al^2 O^3$	13,16	13,31	16,25	17,73	14,64	13,87	14,14	15,55	12,30	11,27	12,60
$Fe^2 O^3$	1,63	—	—	0,51	1,12	1,68	5,46	4,02	14,05	4,35	2,45
Fe O	3,07	1,31	4,05	—	—	1,68	—	—	—	—	0,84
Ca O	1,80	1,48	1,32	—	1,01	1,49	2,25	0,57	1,50	1,64	2,30
Mg O	0,38	0,54	0,54	—	0,72	0,52	1,20	0,41	0,49	0,36	1,24
$K^2 O$	2,58	4,73	4,20	7,39	4,01	4,68	4,63	5,82	0,25	3,89	4,14
$Na^2 O$	0,92	1,34	4,27	3,00	2,36	1,46	0,83	2,94	»	»	3,41
Perdita	1,57	2,84	0,00	1,25	2,12	1,48	3,86	0,61	3,25	3,69	3,50
	100,16	100,13	100,73	99,28	100,62	99,99	97,54	100,01	101,41	99,90	102,22

1. Ricciardi — Porfido del Lago Maggiore.
2. » — » » » »
3. Funaro — » d'Elba.
4. Cossa e Mattirolo — Porfido di Sardegna.
5. Gümbel — » di Lugano.
6. Ricciardi — » del Lago d'Orte.
7. Lasaulx — Porfido del Vicentino.
8. Hauer — » del Tirolo.
9. Gargantini e Piutti — » di Lugano.
10. Schwarzenboch — » del Gottardo.
11. Fellemberg — » del »

Dioriti, Diabasi e Gabbri.

Le dioriti sono più abbondanti delle sieniti nelle Calabrie, e una estesa formazione se ne rinviene nelle Alpi, specialmente nei dintorni d'Ivrea da dove si parte un espandimento di rocce dioritiche, che attraversando il Biellese, va a finire sul Lago Maggiore.

Le dioriti italiane furono studiate dal prof. A. Cossa che le distinse in quattro gruppi:

1° Diorite quarzifera di Cossato;

2° Diorite di Valsessera, composta unicamente di cristalli di grossezza uniforme di anfibolo e di oligoclasio;

3° Diorite ugualmente di Valsessera, in cui il feldspato è in masse di un color bianco perlaceo, disseminate irregolarmente da chiazze di anfibolo nero;

4° Diorite di Campello Monti di Valsessia, rimarchevole pei grossi cristalli di anfibolo nero.

La diorite di Cossato consta dei seguenti elementi mineralogici: plagioclasio, orniblenda, cloriti e quarzo. All'analisi chimica dette la seguente composizione centesimale:

	1.	2.	3
$Si O^2$	60,12	56,13	59,51
$Ph^2 O^5$	0,84	—	tracce
$Al^2 O^3$	14,63	15,93	19,73
$Fe^2 O^3$	2,06	8,60	8,38
Fe O	7,24	—	0,36
Ca O	5,72	4,90	5,41
Mg O	3,27	5,12	3,05
$K^2 O$	3,69	5,95	1,06
$Na^2 O$	2,03	5,95	2,25
Perdita	1,53	3,28	1,29
	101,13	100,00	101,04

1. Cossa — Diorite quarzifera porfiroide (Cossato).
2. » e Mattirolo — Diorite quarzifera (Sardegna).
3. Rosembuch — Diorite quarzifera.

Diabasi.

Si associano alla formazione dioritica spesso le rocce diabasiche. La diabase peridotifera di Mosso nel Biellese, studiata dal Cossa, consta dei seguenti elementi mineralogici: un feldspato triclino e augite che predominano sugli altri componenti, l'olivina, la mica nera magnesifera, la magnetite contenente tracce di ferro titanato, qualche raro cristallo di orniblenda, l'apatite in microliti rinchiusi, che sono in quantità assai piccola ed irregolarmente disseminati, e cristalli di pirite e di calcopirite. La composizione chimica di questa roccia, secondo l'analisi del Cossa, è la seguente:

$Si O^2$	48,18
$Ph^2 O^5$	0,37
$Ti O^2$	tracce
$Al^2 O^3$	18,86
Fe O	6,22
$Fe^2 O^3$	2,27
Ca O	9,95
Mg O	8,46
$Na^2 O$	3,88
$K^2 O$	1,23
Perdita	0,45
	99,87

Le rocce diabasiche sono piuttosto diffuse in Italia: infatti se ne rinvengono nella Toscana e nell'Isola d'Elba, nell'Appennino della Liguria, nell'Emilia e nel Piemonte.

La composizione chimica delle diabasi dell'Elba, dell'Emilia, del Piemonte e della Sardegna è la seguente:

	1.	2.	3.	4.
$Si O^2$	51,56	49,62	48,27	44,44
$Ph^2 O^5$	—	0,16	0,34	0,42
$Ti O^2$	—	—	0,29	3,00
$Al^2 O^3$	20,88	13,47	16,48	16,69
Fe O	8,14	10,21	1,04	7,64
$Fe^2 O^3$	2,06	4,72	7,56	8,03
Ma O	—	0,51	—	
Ca O	1,12	6,22	7,87	7,44
Mg O	5,90	9,18	8,93	4,07
$Na^2 O$	4,91	1,03	4,41	0,65
$K^2 O$	0,25	0,43	0,56	3,99
Perdita	4,93	5,02	3,95	3,23
	99,75	100,57	99,70	99,60

1. Cossa — Diabase alterata del Golfo Stella (Isola d'Elba).
2. Ricciardi — » di Rossena (Reggio nell'Emilia).
3. Cossa — » di Monteferrato.
4. C. Viola — » anfibolica della Nurra e Sardegna.

Gabbri.

Accompagnano questo tipo di roccia, del quale di solito fanno un gruppo designato col nome di rocce ofiolitiche, i *Gabbri*. Con questo nome si suole indicare una roccia molto diffusa nella Toscana e che si rinviene pure nei Monti Berici.

Il volgo in Toscana chiama Gabbro tutto il complesso delle rocce ofiolitiche, *diabase, eufotide* e *serpentina*, che costantemente appariscono fra loro associate. Su questa roccia vi sono forti discrepanze tra i geologi, ma non è qui il caso di tenerne discorso e riporto senz'altro la composizione chimica di alcuni gabbri toscani e dei Monti Berici:

	1.	2.	3.
$Si O^2$	84,50	60,46	50,32
$Al^2 O^3$	6,00	30,38	16,22
$Fe O$	—	—	5,60
$Fe^2 O^3$	3,50	4,21	4,74
$Mn O$	—	1,08	—
$Ca O$	1,03	2,45	10,72
$Mg O$	—	0,95	8,21
$Na^2 O$	—	—	—
$K^2 O$	1,95	—	1,07
$C O^2$	—	—	0,91
Perdita	2,47	0,48	1,88
	99,45	100,01	99,67

1. Delesse — Gabbro rosso del Capo Romito.
2. » — » » dell'Impruneta.
3. Lasaulx — » del Vicentino.

Eufotidi.

Nel gruppo delle rocce ofiolitiche vi sono pure le eufotidi e constano di un feldspato, di anfibolo, di pirossene augite e di diallagio, minerali cementati da sostanze amorfe.

Composizione chimica delle eufotidi.

	1.	2.
$Si O^2$	56,46	55,58
$Ph^2 O^5$	0,20	—
$Al^2 O^3$	20,19	18,57
$Fe O$	5,00	1,29
$Fe^2 O^3$	4,36	5,49
$Ca O$	6,59	12,05
$Mg O$	2,66	1,08
$Na^2 O$	1,00	0,42
$K^2 O$	7,95	3,09
Perdita	1,61	2,01
	101,02	99,59

1. Rosembusch — Eufotide d'Ivrea.
2. Drechsler — Eufotide di Monteferrato.

Doleriti.

Le doleriti sono pure rocce diffuse in Italia ed accompagnano sempre le altre formazioni di rocce cristalline. I principali componenti mineralogici di questa roccia sono il feldspato labradorite, il più delle volte, ed il pirossene augite.

Molte rocce Etnee, in cui predominano i suddetti elementi mineralogici, sogliono indicarsi col nome di *lave doleritiche*.

La composizione chimica di queste rocce è la seguente:

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO^2	52,80	52,20	53,80	53,13	53,63
TiO^2	2,10	2,10	2,00	—	0,93
Al^2O^3	12,50	12,20	15,80	13,28	14,17
Fe^2O^3	9,10	10,10	6,90	8,89	1,46
FeO	4,00	2,90	4,30	2,61	8,07
CaO	8,10	7,10	7,70	12,63	8,52
MgO	4,50	5,50	5,50	3,16	7,05
K^2O	2,40	2,20	0,70	1,34	2,03
Na^2O	2,60	3,80	3,00	3,81	1,80
Ph^5O^5	—	—	—	1,21	—
Perdita	1,10	1,10	0,80	—	2,01
	99,10	99,30	100,50	100,06	99,67

1, 2 e 3. Doleriti di Oberofleiden (Washington).
4. Ricciardi — Capo Passero (Sicilia).
5. » — Radicofani.

Basalti.

I basalti e le doleriti, secondo il prof. Stoppani, si direbbero destinati a continuare la rappresentanza delle rocce pirosseniche nelle epoche più recenti, come la trachiti a perpetuare, sott'altra forma, le rocce granitiche, colle quali vantano un'identità di composizione. Si è disputato assai sulla cronologia relativa dei basalti e delle trachiti, e si propende in genere a voler queste più antiche di quelli. Quanto a me

son d'avviso che i basalti rappresentano l'ultimo stadio delle eruzioni subacquee e della metamorfosi subita dalla roccia granitoide, epperò sono le rocce eminentemente basiche della serie subacquea.

Le formazioni basaltiche sono diffuse in Italia, specialmente nella Sicilia, e per la loro disgregazione si è formata una considerevole estensione di terreno compresa fra Capo Passero, Val di Noto e la base mediterranea dell'Etna.

Le formazioni basaltiche della Sicilia, dal punto di vista chimico, furono studiate nel 1881 dallo scrivente e dal dottor Sebastiano Speciale, e si ottennero i seguenti risultati:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$Si O^2$	47,51	48,52	47,40	49,52	49,92	48,17	45,06
$Ph^2 O^5$	2,39	1,81	1,78	2,87	1,25	2,35	3,63
$Al^2 O^3$	12,03	12,90	11,50	14,07	13,41	13,28	13,45
$Fe^2 O^3$	7,95	16,19	7,17	5,80	13,34	10,11	8,70
Fe O	6,81	0,82	3,90	5,86	0,96	1,26	2,86
Ca O	10,07	7,64	14,65	10,27	11,05	11,04	11,81
Mg O	8,15	8,13	8,45	7,14,	6,30	10,31	9,33
$K^2 O$	2,26	1,09	1,22	2,15	1,09	2,19	2,84
$Na^2 O$	2,60	2,19	4,16	3,15	3,48	1,68	2,07
	99,97	99,29	100,23	100,83	100,30	100,39	99,75

1. Basalto della Trincea Arcile. (Sicilia).
2. » » » » »
3. » » » Cipellotti. »
4. » » Timpa Ignazio. »
5. » » Rupe di Acicastello. »
6. Ricciardi — Basalto di Tremiglia. (Siracusa).
7. Ricciardi e Speciale — Basalto dell'Isola dei Ciclopi. (Catania).

Trachiti.

Le trachiti e le rocce trachitiche italiane, ad eccezione di quelle dei Colli Euganei (1), sono tutte terziarie e furono eruttate dai vulcani in un periodo di tempo in cui avveniva il più im-

(1) Reyer E, *Die Euganeen ban und geschichte eines Vulcanes.* Wien, 1877.

portante dei sollevamenti, quello cioè che formava per intero gli Appennini e rincalzava le Alpi. Erroneamente si vogliono scorgere differenze tra le trachiti e le *rioliti,* le *lipariti* e le *pantelleriti*, cosa che non esiste, perchè considerate dal punto di vista chimico, come si rileverà dalle cifre che riporterò in seguito, non se ne scorge alcuna.

Abich, vedeva nelle trachiti una varietà analoga a quella dei graniti porfirici. G. Targioni Tozzetti, molto prima di Abich, scrisse che « la differenza fra il granito e la trachite (peperino) del Monte Amiata sarebbe la stessa che fra la carne cruda e la cotta ».

Infatti i campioni di trachite del Monte Amiata e dei Monti Cimini, dinotano all'evidenza che il Targioni Tozzetti imbroccò nel segno a giudicarle, poichè esse non rappresentano altro che il granito eruttato da vulcani subaerei e non subacquei. Con una serie di fatti riportati in altro mio lavoro [1] ho cercato di provare quanto or ora ho accennato, cioè che la trachite non è altro che il granito modificato dal fuoco, e quindi io considero questa roccia come il primo tipo del secondo periodo ossia del cominciamento delle eruzioni subaeree.

Se si insiste a volerle conservare il nome di trachite sia pure, purchè, però, ripeto, si consideri la roccia come granito modificato dall'azione del calore e di eruzione subaerea. Le trachiti possono presentare molte modificazioni dal punto di vista mineralogico, cosa che si verifica pure pei graniti, ma ciò non prova che non sieno graniti modificati dal fuoco, poichè è noto dalle esperienze di Rose, di Fouquè, di Levy, mie e di altri che è sufficiente l'azione del calore per trasformare alcuni minerali da un tipo in un altro. Immaginiamo poi cosa può avvenire nelle bolge vulcaniche e quali modificazioni può subire il granito pel calore e in presenza del residuo delle acque del mare [2].

Il graduale passaggio del granito in altri tipi di rocce ce l'offrono quasi tutti i materiali dei vulcani continentali ed insulari italiani, ed i prodotti, che mettono in maggiore evidenza

(1) *Gazzetta Chimica Italiana,* 1887.

(2) Ricciardi, *Sull'azione dell'acqua del mare nei vulcani.* Gaz. Chim. Italiana, 1887.

questa metamorfosi, sono quelli dell'isola Pantelleria. La quale emersa da una formazione granitica, nelle prime eruzioni subaeree eruttò prodotti di composizione analoga al granito che il Foerstner chiamò *liparite*, contenente più del 73 $^0/_0$ di Si O^2, ma successivamente eruttò altre rocce con più del 67 $^0/_0$ di Si O^2, quindi rocce *andesitiche* col 60 $^0/_0$ di Si O^2 e nelle ultime eruzioni vomitò rocce *basaltiche* col 47 $^0/_0$ di Si O^2.

I componenti mineralogici delle trachiti spesso sono analoghi a quelli del granito, altre volte cangia il feldspato in *sanidino*, *albite*, *ortose sodico*, *oligoclasio*, ecc., invece dell'*ortosio* od altro che ugualmente si rinvengono nel granito. Le trachiti quindi, a seconda del predominio del feldspato, si indicano come segue: *T. sanidinica* (Ischia); *T. oligoclasio-sanidinico* (Colli Euganei, Monte Amiata); *T. leucitofirica* (Roccamonfina), ecc.

Nel gruppo delle trachiti comprendono i geologi molte rocce, poco curandosi della loro composizione. Io, considerando le cifre indicanti la composizione delle rocce che generalmente si dicono trachiti, vi scorgo tra quelle eruttate in epoche remote ed altre più giovani la stessa differenza che si nota fra il granito e lo schisto di Messina, o il granito ed una trachite leucitica:

	Granito (Messina)	Trachite (Euganei)	Schisto (Messina)	Trachite (Bolsena)
Si O^2	74,09	74,78	57,67	57,97
Ph^2 O^5	0,41	—	0,38	0,42
H^2 O^3	15,31	13,10	17,92	17,65
Fe^2 O^3 Fe O	2,33	1,71	9,10	8,13
Ca O	2,92	3,77	3,19	5,33
Mg O	0,97	5,20	3,29	1,71
K^2 O	2,34	0,84	3,86	5,31
Na^2 O	0,85	0,29	1,09	1,50
Perdita	0,70	0,31	3,19	1,82
	99,74	100,00	99,69	100,04

Andesiti, Fonoliti.

Le rocce andesitiche vengono distinte dal prof. I. Roth in anfiboliche, quando constano degli elementi mineralogici feldspato e anfibolo; pirosseniche, se i minerali sono il quarzo, il feldspato e il pirossene augite; infine in quarzifere, quando constano di feldspato e quarzo con predominio di quest'ultimo.

Le fonoliti furono eruttate dai vulcani dei Campi Flegrei e dell'Isola Pantelleria.

Ecco la loro composizione chimica:

	1	2	3	4	5	6	7
$Si O^2$	59,47	57,66	60,24	61,47	61,43	56,42	64,95
$Al^2 O^3$	17,24	19,96	20,28	18,09	17,51	18,81	14,27
$Fe^2 O^3$		0,75	2,32	5,14	5,11	3,26	3,87
$Fe O$	4,13	3,42	3,88	3,06	2,30	6,92	1,89
$Ca O$	3,10	1,01	1,96	3,00	2,45	5,64	2,60
$Mg O$	0,99	1,53	0,50	1,32	0,54	3,50	0,87
$K^2 O$	8,01	6,06	4,28	2,83	3,95	3,07	3,39
$Na^2 O$	6,17	6,98	7,80	5,85	6,22	1,21	6,85
$Ph^2 O^5$	—	—	—	—	—	1,08	0,11
$Mn O$	—	—	—	—	—	0,23	—
$Ti O^2$	—	—	—	—	—	—	0,81
Perdita	—	2,33	—	—	—	2,25	0,39
	99,31	99,70	101,26	100,76	99,51	100,39	99,70

1. Rammelsberg — Fonolite del Monte Nuovo (Pozzuoli).
2. Abich. — Fonolite (composizione media).
3. Foerstner — Andesite della Montagna Grande (Pantelleria).
4. » — » cristallina » »
5. » — » di Zichidi » »
6. Ricciardi — Andesite Monte Rado (Bagnorea).
7. Ernesto Manasse — Andesite della Tripolitania. — Bull. della Soc. Geol. Italiana, vol. XXIV, 1905, p. 143.

Trachiti leucitiche.

Il dott. L. Buccà si è occupato dello studio petrografico delle rocce di Roccamonfina e divide le lave leucitiche di quei vulcani in tre gruppi:

1° Simili alle leuciti del Lazio con fini aciculi di augite e granuli di magnetite (queste rocce sono nerastre, compatte).

2.° Rocce grigie, or chiare, ora oscure con leuciti microscopiche. Al microscopio mostrano una struttura simile alle precedenti, però fra leucite e leucite, oltre l'augite, compare gran copia di lamelle di plagioclasio: epperò queste rocce sone delle *tefriti leucitiche*.

3.° Rocce straricche di cristalli di Leucite–Leucitofiri (ricchi di feldspato ortoclasio).

Composizione chimica.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$Si O^2$	55,08	58,48	56,76	56,32	57,97	54,13	58,67
$Al^2 O^3$	17,25	19,56	16,79	18,17	17,65	25,39	19,47
$Fe^2 O^3$	—	—	2,07	2,23	0,63	—	1,10
Fe O	9,33	4,99	6,95	6,47	7,50	1,97	5,03
Ca O	7,34	2,60	6,01	5,33	5,53	6,99	4,15
Mg O	2,77	0,53	1,63	2,84	1,71	3,01	0,64
$K^2 O$	5,32	10,47	4,67	4,18	5,31	3,67	5,68
$Na^2 O$	1,86	3,14	2,43	1,80	1,50	5,23	2,39
$Ph^2 O^5$	—	—	0,47	0,34	0,42	—	—
Mn O	—	—	—	—	0,09	—	—
Perdita	0,17	0,24	2,43	2,15	1,82	1,00	2,94
	99,35	100,01	100,22	99,85	100,13	101,42	100,07

1. G. von Rath — Trachite del Monte Santa Croce (Roccamonfina).
2. » — » leucitica del Monte S. Antonio »
3. Ricciardi — » andesitica con olivina. Sassara.
4. » — » » » » Monte Alfina. (Vulsinii).
5. » — » » » » Bolsena »
6. Doelter — Lava trachitica dell'Isola S. Stefano (Ponza).
7. Ricciardi — Trachite chiara dei Campi Flegrei.

Leucitofiri.

Questa formazione è diffusa nel Lazio. La roccia è ricca di elementi macroscopici, quali il leucite, l'augite, il mica e rari cristalli vitrei: in massa è di color grigio-chiaro e la parte amorfa risponde alla seguente composizione chimica:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$Si O^2$	52,16	52,35	51,24	52,71	51,42	53,89	51,11
$Ph^2 O^5$	1,15	0,85	0,58	1,47	—	—	—
$Al^2 O^3$	15,03	15,08	15,26	14,41	21,34	17,44	15,01
$Fe^2 O^3$	3,17	tracce	3,70	2,22	5,38	4,11	2,02
Fe O	8,42	8,38	8,48	8,03	4,29	2,47	4,79
Mn O	0,24	tracce	0,12	0,12	—	—	—
Ca O	10,07	11,12	7,63	11,06	9,34	15,67	6,16
Mg O	4,69	5,41	4,04	5,11	0,26	0,46	3,69
$K^2 O$	2,47	4,12	2,85	2,55	3,77	2,02	5,14
$Na^2 O$	2,38	1,28	1,05	1,34	2,55	2,48	2,22
Perdita	0,72	1,84	5,29	1,01	0,28	—	10,09
	100,50	100,43	100,29	100,03	98,63	98,54	100,23

1. Ricciardi — Monte Bisenzio (Vulsinii).
2. » — Mezzano »
3. » — Toscanella »
4. » — Canonica (Orvieto).
5. I. vom Roth — Monte Somma. Lava Sant'Anastasia.
6. » — » » » del Canale di Forcella
7. Ricciardi — Tufo di Monte Somma.

Lave basaltiche o recenti.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
$Si O^2$	48,28	48,30	48,51	48,09	47,61	49,23	48,25	48,29	47,71	48,45
$P^2 O^5$	1,71	0,47	0,95	0,41	0,61	0,17	1,52	—	tracce	0,88
$Al^2 O^3$	16,51	15,07	14,56	13,60	17,38	15,04	18,53	21,44	9,37	15,42
$Fe^2 O^3$	3,07	1,53	3,21	2,52	2,03	1,39	4,85	6,03	5,31	15,56
Fe O	7,62	9,18	8,19	9,36	7,24	9,03	5,40	4,92	9,53	—
Mn O	0,16	0,29	0,16	0,10	0,21	0,37	1,00	—	0,81	0,42
Ca O	12,50	13,95	10,69	13,05	15,61	13,58	9,98	8,45	15,13	11,12
Mg O	4,03	7,48	4,12	6,75	6,21	8,52	3,74	3,46	7,06	4,87
$K^2 O$	1,84	1,73	4,24	3,07	1,81	1,54	6,18	4,33	1,01	0,91
$Na^2 O$	0,86	0,94	2,15	1,42	0,86	1,97	2,00	3,70	2,21	2,93
$S O^3$	—	—	—	—	—	—	—	—	2,12	—
Perdita	3,51	1,78	2,80	1,62	0,64	0,93	—	—	0,41	0,17
	100,09	100,72	99,58	99,98	100,21	100,37	100,48	100,62	100,67	100,86

1. Ricciardi — S. Trinità presso Orvieto.
2. » — Monte Iugo.
3. » — Fosso Pantaniano.
4. » — Valentano.
5. » — Montefiascone.
6. Ricciardi — Montefiascone.
7. » — Lave del Vesuvio, composizione media.
8. Fuchs — Lava del Vesuvio.
9. Ricciardi — Lava della cima del Vulture (Melfi).
10. » — Lava dell'Etna 1886.

Dalla composizione chimica delle rocce finora indicate si può desumere una classifica naturale delle rocce stesse distinte in due periodi, di cui il primo va dal granito al basalto e il secondo dalla trachite quarzifera alle lave basaltiche o recenti.

I. Periodo.			II. Periodo.	
Granito	SiO^2 %	74,09	74,78	Trachite;
Porfido	»	70,09	70,30	Pantellerite;
Diorite	»	60,12	60,24	Andesite;
Eufotide	»	55,58	55,08	Trachite (Roccamonfina);
Dolerite	»	52,20	52,16	Leucitofiro;
Basalto	»	47,40	47,12	Lava del Vesuvio.

II.

Dalle analisi chimiche da me fatte da un trentennio e dopo di aver constatato che il magma di una corrente lavica ha la stessa composizione chimica in tutti i suoi strati (1), fuorchè lo strato che viene a contatto col suolo, per cui scorre la massa ignivoma, e quello che subisce l'influsso degli agenti atmosferici, mi sono convinto che se la classificazione delle rocce eruttive sulle ricerche microscopiche ha la sua importanza, non meno notevole è quella che poggia sulla composizione chimica, specialmente quando questa non urta con l'età geologica.

Elie De Beaumont classificò le rocce secondo il quantitativo di silice che esse contenevano, distinguendole in rocce acide, neutre e basiche. Anche il De Lapparent (2) e Michel-Levy accettarono questa classificazione: però il Levy chiamò intermediaria la seconda serie.

Recentemente si sono occupati della classificazione delle rocce ignee secondo la loro composizione chimica H. S. Washington (3) e H. Warth (4), dividendole il primo in quattro gruppi che coin-

(1) *Gazzetta Chimica Italiana*, t. XII, 1882.

(2) *Traité de Géologie*, Paris, 1885.

(3) Chemical Analyses of Igneous Rocks-Washington, Government Printing office, 1903.

(4) Geological Magazine. March, 1906, p. 131.

cidono quasi con l'antica divisione delle rocce: in acide, intermedie, basiche ed ultra basiche, ed il secondo in sedici gruppi.

Le rocce acide o leggiere erano quelle che contenevano una quantità di $Si O^2$ che oltrepassava quella contenuta nei feldspati più acidi come l'ortosio, nel quale oscilla dal 65 al 66 %, e l'albite in cui va dal 68 al 69 %: invece erano dette basiche o pesanti quelle nel cui magma si riscontrava una quantità di anidride silicica compresa fra il 40 e il 55 %; infine le neutre contenevano dal 55 al 65 % di $Si O^2$.

Questa classificazione presenta diversi inconvenienti e tra i più rilevanti noto questo che non vi è un limite che precisi il passaggio da un tipo all'altro.

In seguito il Levy, riferendosi all'età geologica delle rocce, le distinse in due serie: antica e moderna, assegnando a queste serie un'importanza disuguale. Anche il Lapparent, Fouquè e il Rosembusch adottarono questa divisione.

Il Bunsen studiando nel 1851 le rocce vulcaniche dell'Islanda e del Transcaucasio enunciò l'ipotesi ch'esse risultassero da miscele di due rocce primitive normali provenienti da focolari vulcanici distinti, e potessero perciò reagire in differenti proporzioni. I due estremi e nello stesso tempo i due tipi primitivi delle serie formatesi in questo modo pigliavano il nome di *normo-trachite* della seguente composizione (a), e di *normo-pirossenico* (basalto normale), così composta: (b)

	(a)	(b)
$Si O^2$	76,67	48,47
$Al^2 O^3$ e $Fe O$	14,23	30,16
$Ca O$	1,44	11,87
$Mg O$	0,28	6,89
$K^2 O$	3,20	0,65
$Na^2 O$	4,18	1,96
	100,00	100,00

Il rapporto della quantità di ossigeno dell'anidride a quello delle basi è nel caso *a* come 3 : 0,597 (ossia come 5 : 1) e nel secondo caso *b*, come 3 : 1,998 (ossia come 3 : 2), mentre in

tutte le altre rocce vulcaniche questo rapporto oscilla tra i due estremi, ciò che potrebbe farle considerare come dovute a miscele in quantità variabile dei due tipi. Così dalla seguente composizione di una lava il Bunsen dedusse ch'essa era il risultato della miscela di trachite e di basalto nelle proporzioni di 1 : 5,117.

Composizione della lava		Calcolato
SiO^2	53,08	53,08
$Al^2O^3 FeO$	27,57	28,70
CaO	10,16	9,92
MgO	5,81	5,32
K^2O	1,06	0,61
Na^2O	2,32	2,37
	100,00	100,00

I risultati ottenuti dal Bunsen possono spiegarsi in diversi modi:

1) Ammettendo col Suess che filoni di lava o depositi vulcanici di eruzioni precedenti che costituiscono i così detti *batholiti* o secondo Gilbert *laccoliti* siano stati eruttati nelle successive eruzioni e quindi presentino una composizione chimica differente dai materiali precedentemente eruttati. Così nella Valle del Bove (Etna) si osserva che le pareti dello sprofondamento etneo sono intersecate da filoni e dicchi iniettati in diverse direzioni;

2) supponendo che il residuo dell'acqua del mare completi la trasformazione delle rocce gradatamente dal tipo acido al basico;

3) sapendo che anche da focolari vulcanici prossimi sono state eruttate rocce di tipo differente (come ad esempio, nell'isola Hawai, il Lao e il Kilauea) e che nelle isole Ebridi, Geikie e Judd constatarono che da canali derivanti da uno o più centri sotterranei, è stato eruttato magma vulcanico di composizione chimica differente come *gabbro* e *dolerite*, cioè roccia acida e roccia basica.

Secondo Credner [1] un'ipotesi più probabile sarebbe quella enunciata da Sartorius di Waltershausen che suppose che le rocce si fossero disposte nel nostro pianeta secondo la loro densità: le pesanti al centro e le leggiere alla periferia. Ciò ammesso il Credner crede che i due tipi di rocce normali del Bunsen non provengano da focolari differenti, ma da magmi vulcanici che sono molto lontani tra di loro e a profondità differenti.

Ho esposto con la maggiore evidenza le varie classificazioni sinora tentate delle rocce e ne ho dimostrato la scarsa sicurezza scientifica. Ora non mi rimane che enunciare la mia classificazione e aggiungere gli argomenti valevoli a confermarla.

Ho sostenuto fin dal 1887 — e me ne sono sempre più convinto in seguito — che le acque del mare prendono parte ai fenomeni vulcanici [2] concorrendo successivamente alla modificazione delle rocce col trasformarle da acide in basiche [3]. Presi allora in esame le acque del Mediterraneo che secondo Laurent [4], contengono per ogni litro le seguenti sostanze:

Na	gr.	10,688
Cl	»	21,099
Mg	»	3,004
Ca	»	0,048
K	»	0,004
SO^4	»	5,716
CO^3	»	0,142
Residuo fisso	»	40,700

Dobbiamo ammettere che i metalli sodio, magnesio, calcio e potassio nell'atto che perdono il metalloide o il radicale acido

(1) Credner, *Traité de Géologie* (traduzione dal tedesco di Mouiez). Parigi, 1879.

(2) Ricciardi, *Sullo sviluppo dell'acido cloridrico ecc. dai vulcani.* Gazzetta Chimica Italiana, 1887, p. 88. — *Sull'azione dell'acqua del mare nei vulcani.* Gazzetta Chimica Italiana, t. XVII, 1887.

(3) Ricciardi, Gazzetta Chimica Italiana, t. XVII, 1887.

(4) J. de Pharm., t, XXI, p. 93.

che li salificano, si ossidino, quindi si devono addizionare gr. 3,717 di ossigeno pel sodio, gr. 2,002 di ossigeno pel magnesio, gr. 0,019 pel calcio e gr. 0,001 di ossigeno pel potassio, perciò la composizione centesimale del residuo mediterraneo sarà la seguente:

Na^2O	16,351
Cl	24,212
Mg O	5,745
Ca O	0,069
K^2O	0,007
SO^4	6,559
CO^3	0,163
Residuo fisso	46,706
	99,992

Ma il cloro ed altri composti sono eruttati sotto forma gassosa, trasformandosi il cloro in acido cloridrico, per l'idrogeno proveniente dalla dissociazione dell'acqua, e gli altri residui cioè SO^4 e CO^3 sono emessi allo stato di SO^2 e CO^2 dai vulcani, perciò si devono sottrarre dalla suddetta composizione centesimale, perchè essi non entrano che sporadicamente a far parte del magma lavico; quindi avremo la seguente composizione centesimale:

Na^2O	23,94
Mg O	8,32
Ca O	0,10
K^2O	0,01
Residuo fisso	67,63
	100,00

Le acque del mare portano quindi nei vulcani sostanze disciolte e sostanze insolubili, queste ultime si possono ritenere come argillose provenienti dalla disgregazione delle rocce e portate dai fiumi nel Mediterraneo (1).

(1) Meunier S., *Les causes actuelles en géologie, etc.*, chap. II. Paris, 1879.

La enorme massa d'acqua che il mare porta nei baratri vulcanici viene continuamente evaporata. Fouquè (1) calcolò che l'Etna nella eruzione del 1865, che durò cento giorni, emise una quantità di acqua non inferiore a 2,160,000 metri cubi; il Cavalleri (2) scrisse che il Vesuvio nell'eruzione del 1855 emise 516,500 chilog. di vapore acqueo per ogni minuto primo, e ben a ragione Krugg Von Nidda disse che i vulcani devono considerarsi come immense *fonti intermittenti*. Evaporandosi le acque del mare, rimangono mescolate col magma idrotermale le sostanze saline e fisse, sostanze che senza alcun dubbio reagiscono tra di loro; e da ciò la emissione di considerevole quantità di acido cloridrico, di anidride solforosa, di anidride carbonica, ecc., che insieme col vapore acqueo, costituiscono il *pino* nei parossismi dei monti ignivomi (3).

È noto che i vulcani continentali ed insulari italiani gettarono spesso tra i materiali eruttivi frammenti di rocce cristalline di eruzioni subacquee, ed è noto altresì che le prime rocce eruttate dai vulcani nostri, quando divennero subaerei, sono acide (Pantelleria, Ponza, Monte Amiata, Euganei, ecc.). Su questo argomento credo che non cada più alcun dubbio; intanto io dico doversi ammettere che ciò che si verificò nel Monte Amiata, nei Colli Euganei, nell'isole Ponza e di Pantelleria, è avvenuto in tutti i vulcani del mondo, e che i loro prodotti man mano che reagirono con i materiali provenienti dalla evaporazione delle acque del mare, subirono radicali modificazioni fino a divenire basici ed è questa una conseguenza logica, dal momento che le acque marine non portano che sali a base di metalli alcalini ed alcalino-terrosi, i quali reagiscono ad elevata temperatura col magma lavico sviluppando $S\,O^2$ e $C\,O^2$ (4).

Infatti le maggiori modificazioni che subiscono le rocce acide sono nel quantitativo di calce, di magnesia, di soda e di potassa, e se raramente nelle rocce eruttive si rinvengono cloruri in quantità apprezzabili, ciò dinota che il calore vulcanico è

(1) Comptes-rendus de l'Acad. de France. Paris, 1865.

(2) Atti dell'Acc. Fisico-Medico-Statistica. Milano, 1856.

(3) Deville ammise che il vapore acqueo rappresenta: $^{999}/_{1000}$ del *pino* vulcanico.

(4) Gazzetta Chimica Italiana, 1887.

sufficiente per decomporre tutti i cloruri che introducono le acque marine ([1]–[2]). Lo stesso fatto si ripete, in generale, per i solfati, poichè raramente se ne rinvengono nei prodotti vulcanici, ad eccezione dei materiali provenienti dalle eruzioni del Vulture–Melfi e di altri centri vulcanici d'Italia i quali contengono l'*auina* che ha la seguente composizione chimica:

	1.	2.	3.
$Si O^2$	32,48	34,06	33,78
$S O^3$	12,98	11,25	12,31
$Al^2 O^3$	27,75	27,64	27,42
$Ca O$	9,96	10,60	10,08
$Na^2 O$	14,24	11,79	13,26
$K^2 O$	2,40	4,96	3,23
	99,81	100,30	100,08

1. Whitney — Auina di Monte Albano.
2. Rammelsberg — Auina del Vesuvio.
3. Ricciardi — Auina del Vulture.

Avendo ammesso che le sostanze saline tenute disciolte nelle acque del mare reagiscono col magma lavico, si deve ammettere che reagiscono pure i materiali insolubili. Ora, assegnando al residuo fisso rinvenuto da Laurent nelle acque del Mediterraneo, la composizione chimica di una marna argillifera pliocenica ([3]) previamente calcinata, che risponde alla seguente composizione centesimale:

([1]) Palmieri L. Durante la eruzione del Vesuvio del 1872 vi fu un giorno che le pendici del cratere furono coperte d'uno strato di cloruro di sodio. Atti dell'Acc. delle Scienze di Napoli, 1872.

([2]) Palmieri e Franco D., *L'acido carbonio nel Vesuvio.* Napoli, 1872.

([3]) Ricciardi, *Sulla composizione chimica di alcune marne argillifere.* Gazzetta Chimica Italiana, 1882, p. 11.

$Si O^2$	53,81
$Ph^2 O^5$	0,41
$Fe^2 O^3$	8,05
$Al^2 O^3$	17,58
Ca O	15,80
Mg O	4,12
$K^2 O$	0,19
$Na^2 O$	0,15
	100,09

le 67,63 parti di sostanze insolubili conterrebbero:

$Si O^2$	36,36
$Ph^2 O^5$	0,28
$Fe^2 O^3$	5,44
$Al^2 O^3$	11,88
Ca O	10,67
Mg O	2,78
$K^2 O$	0,13
$Na^2 O$	0,09
	67,63

e addizionandovi la quantità corrispondente degli ossidi della parte solubile abbiamo:

Ca O	0,10
Mg O	8,32
$K^2 O$	0,01
$Na^2 O$	23,98
	100,04

Composizione centesimale *A*.

$Si O^2$	36,36
$Ph^2 O^5$	0,28
$Al^2 O^3$	11,88
$Fe^2 O^3$	5,44
Ca O	10,77
Mg O	11,10
$K^2 O$	0,14
$Na^2 O$	24,03
	100,00

Ora facendo agire una miscela, che risponde a questa composizione, una o *n* volte con una roccia che abbia la composizione del granito, che indico con. B, questa pure una o *n* volte, otterremo una serie di rocce di composizione analoga a quella derivata da eruzione subacquea, che riscontriamo nelle rocce eruttate dai vulcani subaerei.

Ed ecco come:

	A	+	Granito (Messina) B	=	Media	1.	2.	3.	4.	5. Per sintesi
SiO^2	36,36	+	74.09	=	55,22	55,18	55,08	55,66	56,42	54,41
Ph^2O^5	0,28	+	0,41	=	0,35	—	tracce	3,67	1,08	0,29
Al^2O^3	11,88	+	15,13	=	13,50	17,25	18,31	11,03	16,81	13,28
Fe^2O^3	5,44	+	2,33	=	3,88	—	1,67	—	3,26	4,05
Fe O	—	+	—	=	—	9,33	7,06	10,83	6,92	—
Ca O	10,77	+	2,92	=	6,85	7,34	5,79	11,13	5,64	6,72
Mg O	11,10	+	0,97	=	6,04	2,77	2,18	4,76	3,50	5,96
K^2O	0,14	+	2,34	=	1,24	5,32	6,19	0,48	3,07	1,20
Na^2O	24,03	+	0,85	=	12,44	1,86	1,34	2,37	1,21	12,03
Perdita	—	+	0,70	=	0,35	0,17	2,19	0,25	2,26	7,24
	100,00	+	99,74	=	99,87	99,12	100,21	100,19	100,16	106,18

1. G. vom Rath — Trachite leucitica — Roccamonfina.
2. Ricciardi — Lava Monte Venere — Lazio.
3. » — Lava Ognina — Etna.
4. » — Trachite di Bagnorea — Lazio.
5. » — Un vetro rispondente alla suddetta composizione l'ottenni esponendo al calore una miscela come ho indicato colle lettere A + B. Per introdurre la soda nel magma artificiale, mi servii del cloruro, carbonato e solfato sodico; nel caso suindicato *per sintesi* 5 le cifre indicano la media di due analisi per la silice, di due per la calce, e di due per gli alcali, mentre per le altre sostanze la media è di tre analisi, perchè disgregai il vetro ottenuto col carbonato di calcio, con acido fluoridico e coi carbonati alcalini.

Una sottile laminetta di vetro presenta [illegible] luce polarizzata, sotto il campo microscopico, la struttura delle rocce [illegible]

Facendo reagire una sola parte di A con un'altra di B ho ottenuto una media a cui si approssima la composizione di molte rocce eruttive, ora facendo reagire il tipo A con B *n* volte, oppure il residuo A con rocce successivamente eruttate dalle più acide o antiche alle più moderne, che vanno dalle acide alle basiche si ottengono tutti i tipi delle rocce eruttate dai vulcani subaerei, mettendosi in evidenza il graduale passaggio delle rocce dal tipo acido al basico.

Infatti:

	A + 50 B Media	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
$Si O^2$	73,35	73,20	73,79	73,46	73,70	74,05	74,10	74,54	74,78
$Ph^2 O^5$	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—
$Al^2 O^3$	15,06	14,50	13,81	13,09	12,27	12,97	13,10	13,57	13,10
$Fe^2 O^3$	3,39	2,70	3,78	1,49	2,31	2,73	2,70	1,84	1,71
Ca O	3,07	1,90	1,43	0,45	0,65	0,12	0,10	0,34	3,77
Mg O	1,17	0,57	—	0,35	0,29	0,28	0,30	0,24	5,20
$K^2 O$	2,29	2,80	7,14	4,39	4,73	5,11	9,20	3,68	0,84
$Na^2 O$	1,30	4,31	7,14	6,28	4,52	4,15	9,20	4,86	0,29
Perdita	0,68	0,27	—	—	1,12	0,22	—	0,20	0,31
	99,81	100,00	99,95	99,51	99,59	99,63	99,50	99,27	100,00

1. Polli — Trachite di vulcano (isole Eolie) 1866.
2. Baltzer — Liparite (Eolie) Vulcano.
3. Doelter — Riolite (Ponza).
4. Abich — Pomice Lipari (Eolie).
5. » — Ossidiana » »
6. Baltzer — Ossidiana » » 1873.
7. Abich — Litoidite di Palmarola (Ponza).
8. G. vom Rath. Trachite di Monte Venda (Euganei).

	A + 9 B Media	1. Pantelleria (Cuddia Nera)	2. Pantellerite (Monte Grande)	3. Ossidiana (Palmarola)
SiO^2	70,32	70,30	69,02	70,01
Ph^2O^5	0,40	—	—	—
Al^2O^3	14,81	6,32	10,09	17,63
Fe^2O^3	2,64	10,63	8,98	0,56
CaO	3,71	0,84	1,45	0,81
MgO	1,98	0,89	0,76	0,11
K^2O	2,12	2,50	3,70	6,55
Na^2O	3,17	7,70	6,29	3,92
Perdita	0,63	0,82	0,29	0,54
	99,78	100,00	100,58	100,13

1, 2. Foerstner.
3. Doelter.

	A + 7 B Media	1. Pantelleria (Cuddia Mida)	2. Retinite (Ponza)	3. Trachite (Monte Alto Euganei)
SiO^2	69,37	69,02	68,96	68,56
Ph^2O^5	0,40	—	—	—
Al^2O^3	14,72	14,09	13,78	13,73
Fe^2O^3	2,72	8,98	0,75	6,72
CaO	3,90	1,45	2,01	1,74
MgO	2,24	0,76	0,15	6,04
K^2O	2,07	3,70	8,01	2,24
Na^2O	3,75	6,29	2,99	0,42
Perdita	0,61	—	2,89	0,55
	99,78	100,29	99,57	100,00

1. Foerstner.
2. Doelter.
3. G. vom Rath.

	A + 5 B Media	Pantelleria (I. Elmo)
SiO^2	67,80	67,84
Ph^2O^5	0,39	—
Al^2O^3	14,59	11,53
Fe^2O^3	2,87	9,03
CaO	4,23	1,51
MgO	2,66	0,62
K^2O	1,97	3,71
Na^2O	4,71	5,79
Perdita	0,59	0,33
	99,78	100,41

	A + 4 B Media	Scarrupata (Ischia)
SiO^2	66,54	65,75
Ph^2O^5	0,38	tracce
Al^2O^3	14,48	17,87
Fe^2O^3	2,95	4,25
CaO	4,49	1,33
MgO	2,99	0,52
K^2O	1,90	3,48
Na^2O	5,49	5,36
Perdita	0,56	0,78
	99,78	99,68

	A + 3 B Media	Monti Berici (Lasaulx)	Porfido Fongara (Lasaulx)
SiO^2	64,66	64,31	64,78
Ph^2O^5	0,38	—	—
Al^2O^3	14,32	15,81	14,44
Fe^2O^3	3,11	2,25	5,46
CaO	4,88	2,32	2,35
MgO	3,50	1,13	1,20
K^2O	1,79	3,53	4,63
Na^2O	6,64	5,32	0,83
CO^2	—	—	2,82
Perdita	0,52	4,81	3,86
	99,80	99,48	100,37

	A + 2 B Media	Trachite di C[illegible] (Rath)	Porfirite di Schio (Lasaulx)
$Si O^2$	61,51	61,23	60,86
$Ph^2 O^5$	0,33	—	—
$Al^2 O^3$	14,05	18,42	14,62
$Fe^2 O^3$	3,37	4,55	7,91
Ca O	5,54	1,81	3,18
Mg O	4,35	0,34	1,96
$K^2 O$	1,61	2,62	3,26
$Na^2 O$	8,50	10,15	3,92
$C O^2$	—	—	2,11
Perdita	0,47	—	2,95
	99,78	99,12	100,77

Fin qui ho supposto che cento parti di granito o di magma modificato per le successive eruzioni reagissero con 100 parti del residuo mediterraneo A una o *n* volte ed ho ottenuto una serie di rocce, il cui contenuto di $Si O^2$ oscilla da 73,20 % a 61,23 %. Ma ammesso il principio da me enunciato [1] sul graduale passaggio delle rocce dal tipo acido al basico, ne consegue che dopo la modificazione arrecata alla roccia granitica dal residuo delle acque del mare, questo residuo può reagire con le rocce successivamente modificate trasformandole fino ad ottenere il tipo della roccia basica. Infatti per mettere in evidenza il graduale passaggio, ho scelto per gli esempî le rocce dell'isola di Pantelleria partendo dalle più antiche o più acide per giungere alle ultime eruttate che sono basiche o basaltiche.

Le seguenti composizioni medie rappresentano i risultati delle ammesse reazioni tra A + n B, ma in questo caso la B è sostituita da una roccia eruttata; si avrà quindi una media che rappresenterà il residuo A + la roccia eruttata e accanto a ciascuna media, perchè a prima vista se ne possa fare il confronto, la composizione centesimale di una roccia eruttata:

(1) Gazzetta Chim. Italiana, 1887.

	A		+ Pantellerite		Media	1. Lava Basaltica Paternò (Sicilia)	2. M. Somma
SiO^2	36,36	+	70,30	=	53,33	53,36	53,11
Ph^2O^5	0,28	+	—	=	0,14	0,58	—
Al^2O^3	11,80	+	6,32	=	9,10	11,47	14,78
Fe^2O^3	5,44	+	9,23	=	7,34	9,99	2,31
Fe O	—	+	1,40	=	0,70	3,18	5,02
Ca O	10,77	+	0,84	=	5,80	10,01	4,62
Mg O	11,10	+	0,89	=	6,00	6,89	2,66
K^2O	0,14	+	2,50	=	1,32	2,81	6,17
Na^2O	23,03	+	7,70	=	15,86	1,40	4,62
Perdita	—	+	0,82	=	0,41	—	7,16
	100,00	+	100,00	=	100,00	99,69	100,46

1 e 2. Ricciardi.

	A + Pantellerite		Media	1. Lava Acicastello (Sicilia)	2. Monte Somma
SiO^2	67,18	=	51,77	51,34	51,11
Ph^2O^5	—	=	0,13	1,05	—
Al^2O_3	14,18	=	13,04	14,36	15,01
Fe^2O^3	4,00	=	4,72	10,00	2,02
Fe O	2,48	=	1,24	6,46	4,79
Ca O	2,78	=	6,77	6,21	6,16
Mg O	0,34	=	5,72	5,77	3,69
K^2O	4,01	=	2,08	1,46	5,14
Na^2O	5,89	=	14,96	3,97	2,22
Perdita	—		—	—	10,09
	100,86	=	100,43	100,61	100,23

1, 2. Ricciardi.

	A + Lava M. Grande (Pantelleria)		Media	1. Etna 1886	2. Vesuvio 1872	3. Bolsena
SiO^2	61,47	=	48,91	48,45	48,83	48,75
Ph^2O^5	—		0,14	0,88	1,83	0,31
Al^2O^3	18,09	=	14,99	15,42	15,34	16,07
Fe^2O^3	5,14	=	5,28	2,36	7,39	1,76
FeO	3,06	=	1,58	13,20	3,34	10,05
CaO	3,00	=	6,89	11,12	13,63	11,72
MgO	1,32	=	6,21	4,87	4,65	4,02
K^2O	2,83	=	1,47	0,91	3,68	2,94
Na^2O	5,85	=	14,92	2,93	1,41	1,89
Perdita	—		—	0,17	—	1,39
	100,76	=	100,40	100,31	100,10	98,90

1, 2, 3. Ricciardi.

E in questa mia ipotesi sono stato sorretto non solo dalla presenza delle *anime di sasso* così abbondanti nel Monte Amiata, le quali non rappresentano che frammenti di rocce granitiche, ma anche dalla presenza di rocce sienitiche nei lapilli di Vico, a ponente di Roma, di blocchi di granito ad ortosio bianco e mica nera eruttati dai vulcani Ernici, come pure dalle rocce granitiche e sienitiche raccolte da Humboldt nelle lave vesuviane, come in seguito ne raccolsero il Monticelli, lo Scacchi, il Palmieri, il Rath e altri: così rocce granitiche furono raccolte dal Pilla sulle pendici dello Stromboli, frammenti di granito e di sienite da Scrope e Doelter nel tufo vulcanico di Ventotene (Isole Ponze), da Taramelli e da De Giorgi nei dintorni del Vulture e nelle Provincie di Salerno e di Avellino. Si aggiunga che ciottoli di granito o di rocce del suo gruppo furono rigettati dai vulcani di fango e raccolti pure sull'Etna, ecc., ecc. [1].

[1] Dott. Alessandro Roccati, *Massi e ciottoli granitici nel terreno Miocenico di Lojano.* Boll. della Soc. Geol. Italiana, 1904, p. 409.

Ma ciò che più mi ha convinto che la mia interpretazione della successione delle rocce e del loro graduale passaggio è la vera, sono i seguenti fatti: Si 'sa che la base dell'isola di Pantelleria è formata di granito anfibolico, come dimostrò il Foerstner: or bene le rocce vulcaniche subaeree di quest'isola vulcanica hanno la seguente composizione chimica:

	1.	2.	3.	4.	5.
$Si\,O^2$	73,10	70,30	67,18	60,24	49,35
$Al^2\,O^3$	—	6,32	14,18	20,28	15,71
$Fe^2\,O^3$	—	9,23	4,00	2,32	7,44
$Fe\,O$	—	1,40	2,48	3,88	6,96
$Ca\,O$	—	10,07	2,78	1,96	9,80
$Mg\,O$	—	8,15	0,34	0,50	5,71
$K^2\,O$	—	2,26	4,01	4,28	1,31
$Na^2\,O$	—	2,60	5,89	7,80	2,96
Perdita	—	—	—	—	0,49
		99,77	100,86	101,26	99,73

Foerstner: 1. Roccia San Marco. — 2. Pantellerite plagioclasica. — 3. Liparite a ortoclasio. — 4. Andesite plagioclasio-augite. — 5. Pantellerite amorfa con plagioclasio.

Per le altre isole e per i continenti vulcanici indico soltanto la quantità di silice rinvenuta nelle rocce dalle acide alle basiche:

	Isole di Ponza (Doelter e Abich)			
$Si\,O^2$	75,09 °/₀	68,99 °/₀	56,09 °/₀	49,42 °/₀
	Colli Euganei (G. vom Rath)			
$Si\,O^2$	74,68	68,56	61,47	—
	Isole Antille Guadalupa (Deville)			
$Si\,O^2$	74,11	69,66	57,95	48,71
	Etna (Ricciardi e Waltershausen)			
$Si\,O^2$	—	—	58,14	47,13
	Monti Berici (Lasaulx - Speciale)			
$Si\,O^2$	—	64,78	60,86	48,11

		Armenia (Abich)		
Si O^2	76,66	69,77	61,25	48,47
		Vulsinii (Ricciardi)		
Si O^2	—	—	57,97	48,09
		Viterbo (Ricciardi)		
Si O^2	—	—	59,69	48,30
		Ischia (Fuchs e vom Rath)		
Si O^2	—	65,75	57,73	—
		Monte Somma-Vesuvio (Ricciardi e Rath)		
Si O^2	—	—	53,89	47,54
		Vulture (Melfi) (Ricciardi)		
Si O^2	—	—	58,18	47,67
		Isole Eolie		
Si O^2	74,10	68,35	—	50,25
		Monte Amiata (Williams, Ricciardi)		
Si O^2	73,57	65,71	59,73	—
		Hekla (Bunsen)		
Si O^2	76,67	66,18	59,45	48,47.

Si aggiunga che come Abich ed altri provarono con le loro analisi chimiche, lo stesso fatto è confermato dalle rocce di Dalheim, Tungaragua, Kamschatka, Teneriffa, Pichinca, Antisana (1), Chimborazo, Riobomba, dell' Islanda, dell'Ararat, delle Cordigliere, dell'Auvergne, dell' Ungheria, della Boemia, del Sahara (2), nell'Ecnador ecc. (3) e (4).

(1) Wolf scopri nell'Antisana vere lave quarzifere.

(2) Faureau, *Documents Scientifiques de la Mission Saheriennes*, T. II, p. 641, Paris 1905, e L. Gentil, *Comptes rendus*, 8 août 1904.

(3) Henry Hubert, *Sur les roches eruptives, rapporte par la mission Niger-Bénone-Tchard*, *Comptes rendus*, 1 août 1904.

(4) A. Lacroix, *Comptes rendus*, 2 janvier 1905, p. 22, et *Nouvelles Archives du Muséum 1902 (4e)*, T. IV, p. 150-160-246.

Infatti prendendo a considerare la quantità di silice che si rinviene nelle rocce divenute basiche di tutti i vulcani che sono agli antipodi tra di loro e che al loro inizio eruttarono rocce acide, come nelle seguenti

	Islanda (Bunsen)	Etna (Ricciardi)	Armenia (Abich)	Antille (Deville)
SiO^2	48,47	48,45	48,47	48,71
	Vesuvio (Ricciardi)	Sardegna (Doelter)	Bolsena (Ricciardi)	Assab (Ricciardi)
SiO^2	48,83	48,00	48,75	46,67
	Viterbo (Ricciardi)	Val di Noto (Ricciardi)	Monti Berici (Speciale)	Pantelleria (Foerstner)
SiO^2	48,30	47,50	48,11	48,52
	Montefiascone (Ricciardi)	Ventotene (Doelter)	Ferdinandea (Foerstner)	Ernici Lazio (Speciale)
SiO^2	48,23	49,42	49,24	47,59
	Roccamonfina (Rath)	Vulture (Ricciardi)	Vulsinii (Ricciardi)	Harz (Washington)
SiO^2	47,25	47,67	48,09	48,30

sono indotto a dedurre non solo che è stato inconfutabilmente dimostrato il fatto del graduale passaggio delle rocce acide alle basiche, ma pure che il fenomeno della vulcanicità è simile in tutte le parti del mondo ([1]) e che la roccia prima che viene elaborata è la stessa, è unica, è granitica.

Dalla cronologia delle rocce eruttive subacquee e da quella delle rocce vulcaniche subaeree son venuto nei miei precedenti

([1]) Humboldt, *Cosmos*, t. IV, ammise che i fenomeni vulcanici fossero *isolati*, variabili e *oscuri*.

lavori nella conclusione di classificarle in due grandi periodi che qui riproduco:

I. Periodo	II. Periodo
Granito, gneiss, micaschisti, ecc.;	Trachite, ecc.;
Porfido;	Pantellerite;
Diorite e Diobase:	Andesite;
Eufotìde;	Trachite leucitica;
Dolerite;	Leucitofiro;
Basalto.	Lave moderne.

e per far rilevare l'analogia dei singoli rappresentanti di questi due periodi, ne indico la loro composizione chimica:

	Granito	Trachite quarzifera	Trachite
$Si\,O^2$	74,09	74,78	74,54
$Ph^2\,O^5$	0,41	—	—
$Al^2\,O^3$	15,13	13,10	13,57
$Fe\,O$	2,33	1,71	1,74
$Ca\,O$	2,92	3,77	0,34
$Mg\,O$	0,97	5,20	0,24
$K^2\,O$	2,34	0,84	3,68
$Na^2\,O$	0,85	0,29	4,86
Perdita	0,70	0,31	0,20
	99,74 (Ricciardi)	100,00 (Rath)	99,17 (Abich)

	Porfido	Pantellerite
$Si\,O^2$	70,09	70,30
$Al^2\,O^3$	15,55	6,32
$Fe\,O$ e $Fe^2\,O^3$	4,02	10,63
$Ca\,O$	0,57	0,84
$Mg\,O$	0,41	0,89
$K^2\,O$	5,82	2,50
$Na^2\,O$	2,94	7,70
Perdita	0,61	0,82
	100,01 (Hauer)	100,00 (Foerstner)

	Diorite	Andesite
SiO^2	60,12	60,24
Ph^2O^5	0,84	—
Al^2O^3	14,63	20,28
Fe^2O^3	2,06	2,32
FeO	7,24	3,88
CaO	5,72	1,96
MgO	3,27	0,50
K^2O	3,69	4,28
Na^2O	2,03	7,80
Perdita	1,53	0,00
	101,13 (Cossa)	101,26 (Foerstner)

	Eufotide	Trachite Leucitica
SiO^2	55,58	58,48
Ph^2O^5	0,00	0,00
Al^2O^3	18,58	19,56
Fe^2O^3	5,49	—
FeO	1,29	4,99
CaO	12,05	2,60
MgO	1,08	0,53
K^2O	0,42	10,47
Na^2O	4,09	3,14
Perdita	2,10	0,24
	99,59 (Drechsler)	100,01 (vom Rath)

	Dolerite	Leucitofiro
$Si O^2$	52,20	52,16
$Al^2 O^3$	12,20	15,03
$Fe^2 O^3$	10,10	3,17
Fe O	2,90	8,42
Ca O	7,10	10,07
Mg O	5,50	4,69
$K^2 O$	2,20	2,47
$Na^2 O$	3,80	2,38
$Ti O^2$	2,10	—
$Ph^2 O^5$	—	1,15
Perdita	1,10	0,72
	99,30 ([1])	100,26 (Ricciardi)

	Basalto	Lava recente
$Si O^2$	47,40	47,12
$Ph^2 O^5$	1,78	1,53
$Al^2 O^3$	11,50	19,89
$Fe^2 O^3$	7,17	5,61
Fe O	3,90	4,53
Ca O	14,65	10,01
Mg O	8,45	3,87
$K^2 O$	1,22	5,88
$Na^2 O$	4,16	0,37
Perdita	—	—
	100,23 (Ricciardi e Speciale)	100,23 (Ricciardi)

III.

Le analisi delle rocce hanno condotto gli scienziati alla spiegazione dei fenomeni vulcanici sia di origine subacquea che subaerea: e se qualche dubbio rimaneva sull'efficacia delle loro ricerche, questo venne dissipato dalla riproduzione delle rocce

([1]) N. Jah. 1904.

per sintesi, seguendo metodi differenti, o combinando l'azione dell'acqua soprariscaldata e sotto forte pressione con le argille, messe in tubi resistenti (Daubrée), o esponendo ad alte temperature sostanze minerali (Fouqué, Levy e altri). Si aggiunga che nel 1883 sia pei risultati sintetici da me precedentemente ottenuti, sia per aver raccolte e descritte per la prima volta delle bombe quarzose eruttate dall'Etna nell'eruzione di quell'anno (1), formulai una teoria sulla genesi dei minerali nelle lave vulcaniche, che poi fu confermata da esperienze successive mie e di altri.

Il microscopio applicato alla petrografia fin dal 1838 dal Sorby e in seguito da altri, ha già dato il suo responso sul maggior numero delle rocce (2): quindi i geologi e i mineralisti sanno quali sono i minerali nelle formazioni delle diverse epoche geologiche. Tuttavia, io esamino le rocce esclusivamente dal punto di vista della loro composizione chimica, giacchè per una classificazione didattica delle rocce eruttive soddisfa di più l'eloquenza delle cifre che l'enumerazione dei minerali fondamentali che le compongono e la presenza o l'assenza dei microliti e cristalliti. Siccome sopra ho dato la composizione chimica delle rocce tipiche dei due periodi, da cui l'osservatore può ricavare il rapporto dei singoli componenti, ora per non far nascere confusione mi limiterò a mettere in evidenza la quantità di silice che si trova nelle singole rocce.

Nei graniti, nei gneiss, nei micaschisti e nei porfidi il quoziente di silice si conserva quasi costante ed oscilla dal 60 al 76 °/₀.

Nel gruppo delle rocce dioritiche, ofitiche e pirosseniche la quantità di silice è pure variabile e oscilla dal 56 al 60 °/₀. Le doleriti e i basalti presentano una quantità di silice che varia dal 47 al 55 °/₀ e le basi ad eccezione della calce e della magnesia si mantengono costanti.

Le trachiti, le pantelleriti, le lipariti hanno una composizione chimica analoga al granito e alle rocce del suo gruppo e qualche volta anche un' analoga composizione mineralogica, riscontrandosi in esse della silice allo stato amorfo oppure della

(1) Ricciardi, Atti dell'Accad. Gioenia di Catania, 1883.
(2) Rosembusch, *Mikroskopische-Physiographie*, 1896.

tridimite. Ed è notevole il fatto che le lipariti delle isole Eolie ed i materiali eruttati fino allo scorso anno da Vulcano, hanno una composizione identica alle rocce cristalline delle Calabrie e di Messina: sicchè si può dedurre che quei Vulcani attingono nei loro parossismi il materiale dalle balze granitiche.

Le rocce successive, come le fonoliti, le andesiti ecc., hanno una composizione analoga alle sieniti, alle doleriti, ecc.

Nelle rocce leucitofire provenienti da alcuni vulcani del Lazio, dei Campi Flegrei, d'Ischia, di Pantelleria, ecc., come può rilevarsi dai quadri indicanti la loro composizione, la silice oscilla dal 53 al 62 %.

Le lave recenti, che alcuni chiamano pure basaltiche, contengono un quantitativo di silice in meno di circa il 10 % delle trachiti meno siliciche e se poi paragoniamo la quantità di silice contenuta in queste lave con quella delle trachiti di prima formazione e del granito, la differenza è rilevantissima, perchè si approssima al 30 %.

Per questi dati di fatto ho compreso nel primo periodo i graniti, i gneiss, i porfidi, le sieniti, le doleriti, lo rocce pirosseniche in genere e i basalti messi in luce dai sollevamenti. Al secondo periodo appartengono le trachiti, le lipariti, le pantelleriti, le fonoliti, le andesiti, ecc. e le lave moderne.

Le rocce del primo periodo si rinvengono nelle Alpi, nelle Calabrie, nella Sicilia, nelle isole Toscane e nella Sardegna appunto perchè furono eruttate da vulcani subacquei e poi emersero. E se non ci fosse stato quel grande sconvolgimento nei primordî della formazione terziaria, forse i vulcani Veneti e dell'Italia centrale non sarebbero apparsi, ma essendo avvenute delle eruzioni ed essendosi formate rocce che alcuni chiamano trachiti granitoidi, vuol dire che col sollevamento degli Appennini vennero portate pure in luce le rocce più profonde di tipo granitico.

Quando si accesero i fuochi vulcanici dalle ignivome bocche vennero eruttate rocce d'una composizione chimica e spesso anche mineralogica identica al granito. E questa mia asserzione è avvalorata dal fatto che il cratere Vulcano delle Lipari erutta materiali di composizione analoga ai graniti del vicino continente e della Sicilia. Le prime rocce eruttate dalla Pantelleria e dal

Monte Venda negli Euganei sono anch'esse nettamente granitiche. Quindi i vulcani che incominciarono le loro fasi in quell'epoca geologica eruttarono rocce di composizione analoga.

Ho già indicato in quali isole e contrade vulcaniche troviamo le rocce del secondo periodo, dalle trachiti alle lave moderne: ora sia per la graduale diminuzione nella quantità di silice dalla roccia tipo-granitico all'ultimo tipo-basaltico che per la grande differenza nei pesi specifici delle suddette rocce, si rileva il passaggio graduale dalle rocce acide alle basiche, evoluzione verificatasi in tutte le contrade vulcaniche del mondo.

Le ricerche di Rosembusch, di Lossen, di Zirckel, di Mac Pheyon, di Hawes, di Hall, di Traill, di Fuckes, di Geikie, di Credner e di molti altri constatarono che il porfido quarzifero è, in molti casi, una modalità del granito.

Dana scrisse che « la trachite differisce solo per l'aspetto e per il tatto dalla felsite, che rientra nelle varietà del granito. L'avere le trachiti i cristalli di ortósio traslucidi è differenza troppo piccola mineralogicamente, non meno che cronologicamente per tenere separate due rocce » (1).

Ponzi disse che le trachiti romane hanno aspetto granitico, come pure Savi, Pareto, Pilla, Meneghini, Cocchi, d'Achiardi, Struver, Krantz, Fournel, Lotti ed altri trovarono una stretta correlazione genetica fra il granito tipico dell'Elba e le prossime trachiti del continente.

Concludo quindi che se il microscopio ha reso grandi e importanti servigi alla geologia e alla mineralogia non sono da mettersi in seconda linea i servigi resi dalla chimica, poichè spesso minerali che si credono specie distinte per l'isomorfismo costituiscono nitidi cristalli, ma non sono che miscele cristallografiche di diversa composizione chimica.

E lo stesso si dica delle rocce. Ed ora con la scorta della composizione chimica ho messo in evidenza che le prime eruzioni trachitiche non rappresentano altro che i graniti o le rocce granitoidi modificate nell'aspetto fisico e non nella composizione chimica, che nelle successive eruzioni dalla stessa bocca vulcanica derivano rocce d'un altro tipo e che infine le altre rocce

(1) Dana I, *On some points in Lithology*. An. Journ., 3, XVI, 1878.

che accompagnano il granito fino al basalto presentano identiche modificazioni.

Questo concetto, a cui oggi ho dato forma più completa, era nel 1887 allo stato primordiale. Col mio lavoro « Genesi e successione delle rocce eruttive » ([1]) cominciai a studiare la questione sotto gli auspici dell'illustre geologo Antonio Stoppani, mentre affidai l'altro mio lavoro pubblicato nella Gazzetta chimica Italiana col titolo « Sul graduale passaggio delle rocce acide alle rocce basiche » ([2]) ai due più illustri chimici viventi del nostro paese, Stanislao Cannizzaro ed Emanuele Paternò.

L'ipotesi d'allora fu accolta da molti scenziati italiani e stranieri, di modo che si può annoverare fra le teorie che concorrono alla spiegazione della formazione del nostro pianeta, almeno per quel che riguarda le rocce eruttive subacquee e subaeree.

Così, mentre Carlo e Giorgio Darwin hanno dimostrato la evoluzione nel regno animale, io ho messo in evidenza che, mercè l'intervento dell'acqua del mare, le rocce eruttive subiscono una fase evolutiva, passando dal tipo acido al tipo basico; e fin dal 1888 enunciavo che « per me la roccia granitica, nelle evoluzioni delle rocce eruttive, rappresenta il *protile* di Crookes e di Reynolds nell'evoluzione chimica inorganica ed organica » ([3]).

Parimenti il Le Damani ([4]) ammette che le modificazioni anatomiche, una volta giunte al loro massimo sviluppo, non possono più subire trasformazioni di sorta, in base appunto alle dottrine evoluzionistiche e alla teoria dell'adattabilità. Ebbene, l'osservazione sperimentale di un chiaro scienziato come il Le Damani non fa che confermare la mia ipotesi per il regno minerale, enunciata fin dal 1887, quando concludevo che le rocce vulcaniche, raggiunto un grado di basicità, non si modificano più, o almeno raramente. Infatti il Le Damani, senza aver la pretensione del profeta, enuncia in seguito a molte ricerche scientifiche, per quanto riguarda la specie umana, che i nostri

([1]) *Atti della Società Italiana di scienze naturali*. Vol. XXX, Milano, 1887.

([2]) *Gazzetta Chimica Italiana*, t. XVII, 1887.

([3]) Ricciardi, *Confronti tra le rocce degli Euganei, del Monte Amiata e della Pantellaria*, Gazz. Chim. Italiana, 1888.

([4]) Revue Scientifique, 1 octobre 1904.

caratteri anatomici non saranno in avvenire che leggermente modificati, avendo noi già raggiunto il massimo grado di sviluppo.

Ciò io dicevo, per l'evoluzione delle rocce vulcaniche, nel 1887: « quando il magma lavico raggiunge un grado di basicità non subisce che raramente modificazioni », perchè « l'acidità del magma è stata saturata a segno da formare un composto insuscettibile di *divenire basico* nel senso chimico della parola » (1). Le ricerche di allora sulla composizione delle lave dell'Etna e del Vesuvio, costante da tre secoli in quà, mi sono state confermate sempre dalle ricerche fatte in seguito. Gli studi concomitanti sull'evoluzione biologica di altri ricercatori e scienziati illustri, concorrono alla dimostrazione del mio assunto, ed io mi auguro che la scienza prosegua nelle sue vittorie e liberi sempre più lo spirito umano dalle vecchie catene del pregiudizio sia nel campo biologico che in quello inorganico.

Napoli, marzo 1906.

[ms. pres. il 6 marzo 1906 - ult. bozze 20 aprile 1906].

(1) Gazzetta Chimica Italiana, t. XVII, 1887.

LA ZONA D'IVREA

Comunicazione del Socio ing. V. NOVARESE

Il complesso di rocce rappresentato finora con una tinta unica nelle carte geologiche delle Alpi, e noto col nome di *zona dioritica d'Ivrea*, datogli dal Gerlach (1869), non corrisponde ad una grande intrusione od espansione eruttiva, ma bensì ad una formazione in cui alternano rocce di varia natura ed origine, la quale non è chiusa nei limiti coi quali ha finora figurato nelle carte, ma si estende verso S E in modo da abbracciare gran parte della zona parallela degli gneiss Strona nel senso di Gerlach. Al complesso di terreni raggruppati fin qui nella antica zona dioritica ed in buona parte di quella parallela degli gneiss Strona, daremo il nome di *formazione* o *zona dioritico-kinzigitica d'Ivrea*.

Secondo le mie osservazioni che con quelle del collega Franchi nel tratto fra la Dora Baltea e la Val Sesia, e del collega Stella nell'Ossola, abbracciano tutto il territorio fra la valle dell'Orco ed il lago Maggiore le rocce di cui la formazione d'Ivrea è composta si possono raccogliere in tre gruppi principali:

1.° Rocce basiche delle famiglie della diorite, del gabbro, delle peridotiti e pirosseniti, a struttura granitoide, spesso zonata, *mai scistosa*, con elementi pochissimo alterati, senza tracce di deformazioni meccaniche; non contengono mai alcuno dei minerali caratteristici del metamorfismo regionale. Se si astrae dalla giacitura, sempre concordante, salvo rare eccezioni, colla stratificazione, le rocce di questo gruppo non si distinguono in alcun modo dalle rocce eruttive più schiette.

2.° Un complesso di rocce ora massicce, ora zonate, ora scistose, fra i cui elementi si contano sempre due o più dei minerali seguenti: *felspato triclino*, *granato*, *sillimanite*, *biotite*, *grafite*, oltre ad alcuni altri minerali subordinati, e che chia-

meremo per ciò gruppo delle rocce o degli gneiss kinzigitici. La presenza di queste rocce è stata segnalata da parecchi autori a cominciare dal Perazzi e dal Gerlach. Artini e Melzi hanno creato il nome di stronaliti per le varietà più povere di mica di questo gruppo, chiamando micascisti sillimanitici quelle più micacee e scistose. Il Porro ed il Schaefer hanno pure ricordato nei loro lavori talune rocce di questo gruppo. Al complesso spetta il nome di rocce kinzigitiche per la loro perfetta corrispondenza colle classiche rocce kinzigitiche della Calabria. Le rocce di questo gruppo ora più ora meno sviluppate compaiono in tutti gli orizzonti della zona o formazione d'Ivrea, ed hanno frequenza ed estensione uguale o forse superiore a quella del gruppo basico.

3.° Il gruppo dei calcari cristallini e calcefiri rappresentati da lenti e banchi di non grande potenza, disposti talora sopra lunghissimi allineamenti, molto caratteristici, ma quantitativamente subordinati.

La distribuzione e la frequenza relativa dei varî tipi litologici appartenenti ai tre gruppi ora esposti è assai diversa nei differenti profili trasversali. Alla conoscenza di questo fatto importantissimo è dovuto il mutamento del concetto che si aveva della zona dioritica, e la modificazione del suo limite S E, sul quale v'era già del resto una notevole discordia fra gli autori precedenti.

Nella parte più occidentale della zona, da Castellamonte fino alla Sesia circa, le rocce gabbro-dioritiche e peridotitiche, prevalgono presso il limite N W della zona, formando una fascia continua, in cui molto scarse e poco estese sono le intercalazioni kinzigitiche e calcaree, le quali però non mancano. Le rocce kinzigitiche ed i calcari con rare inserzioni dioritiche corrono a S E della citata fascia dioritica in una zona altrettanto larga. Un fatto analogo si verifica all'estremità orientale della formazione d'Ivrea, presso il lago Maggiore, dove nei dintorni di Finnero la fascia gabbro-dioritica, prevalente a N W, ha un minimo di potenza e sembra più che mai nettamente staccata dalle rocce kinzigitiche. Anche qui però nel cuore della massa di rocce basiche si notano banchi di rocce kinzigitiche, ed inversamente nella massa degli gneiss e scisti kinzigitici si trovano

intercalazioni anche notevoli di rocce anfiboliche e peridotitiche; molto istruttivo sotto questo riguardo è il profilo che si osserva lungo la strada nazionale del lago Maggiore fra il confine italiano di Valmara ed Ascona.

Nella parte intermedia della zona fra la Val Mastallone (Val Sesia) e la valle dei gemini fiumi d'Intra (S. Bernardino e S. Giovanni), in cui sono comprese la Val Sabbia, la Val Strona e la bassa Ossola fra Gravellona e Vogogna, i tipi litologici non sono più localizzati rispettivamente verso il limite N W e S E della formazione. In Val Mastallone la massa gabbro-dioritica proveniente da S W sembra chiudersi bruscamente ed è sostituita da innumerevoli intercalazioni basiche di varia potenza, alternanti con stronaliti, kinzigiti, scisti sillimanitici e calcari cristallini con calcefiri. La Val Strona è la più propizia per osservare questo mutamento che persiste sopra una lunghezza di oltre 30 km., e dimostra nel modo più luminoso l'equivalenza geologica dei tre gruppi litologici che abbiamo distinto, provando che essi *non sono geologicamente separabili, onde il loro insieme costituisce una formazione.*

A conferma di ciò sta il fatto che quell'altro minore affioramento di rocce gabbro-dioritiche che appare a N W della grande zona dioritica, già chiamata dal Gerlach « seconda zona dioritica », consta anch'esso non di sole rocce basiche ma anche di rocce kinzigitiche con esse indissolubilmente associate.

Il limite N W della formazione d'Ivrea è abbastanza netto, tanto che è segnato con sufficiente concordanza da tutti gli osservatori. Esso corrisponde non solo ad una diversità litologica, ma è sopratutto accompagnato, dove la formazione viene a contatto della zona di scisti di Rimella, da un notevole mutamento di struttura. Al limite si vedono, con brusco passaggio, sostituirsi alle forme massicce (dioriti, stronaliti) della zona d'Ivrea, forme filladiche, sericitiche, della più sottile e spiccata scistosità e talora si osservano breccie che inglobano frammenti dioritici e porfirici, cosicchè è legittimo supporre l'esistenza di un limite tettonico.

Invece il limite tracciato dal Gerlach e da parecchi autori successivi a S E, fra la diorite e gli gneiss Strona non può assolutamente essere mantenuto. Buona parte degli gneiss Strona è

costituita da roccie kinzigitiche, e queste geologicamente sono inseparabili dalle rocce gabbro-dioritiche. Siccome la parte più orientale dell'antico gruppo degli gneiss Strona è costituita da gneiss ordinarî a biotite, fra questi ultimi e le rocce kinzigitiche dovrebbe correre un limite. Tuttavia è stato impossibile tracciarlo sul terreno, cosicchè bisognerà forse ammettere che le rocce kinzigitiche siano collegate da passaggi graduali agli gneiss a biotite di Omegna e della riviera occidentale d'Orta.

Il complesso di tipi litologici onde consta quella che abbiamo chiamato la formazione d'Ivrea è assolutamente identico a quello che costituisce la classica zona delle kinzigiti in Calabria, cioè rocce gabbro-dioritiche con peridotiti, gneiss e scisti kinzigitici, calcari cristallini e calcefiri. Ricorrono gli stessi tipi, le identiche varietà; in molti casi sarebbe assai difficile distinguere campioni delle due provenienze. In un altro territorio, più vicino assai della Calabria alla zona d'Ivrea, s'incontra pure la stessa associazione di rocce, ed è il nucleo dell'elissoide a ventaglio della Dent Blanche, che forma l'asse della Valpelline a monte del villaggio omonimo. La differenza fra i tre distretti consiste unicamente nella circostanza che in Calabria prevalgono le kinzigiti in modo assoluto, nella formazione d'Ivrea i due tipi dioriti e kinzigiti si equivalgono quantitativamente, in Valpelline si nota un'abbondanza maggiore di calcari cristallini che non negli altri due distretti e la frequenza di forme gneissiche ordinarie a detrimento dei tipi kinzigitici.

Intorno all'età di queste formazioni nulla può dirsi di preciso; nelle Alpi sono probabilmente precarbonifere, in Calabria anteriori al trias. Le loro straordinarie analogie e l'associazione di tipi schiettamente eruttivi alternanti con rocce schiettamente metamorfiche quali sono certamente i calcari, i calcefiri e buona parte, se non tutte, le rocce kinzigitiche, provano una identità di circostanze e condizioni genetiche che in luoghi diversi hanno dato origine ad una stessa caratteristica formazione.

La ricerca di queste circostanze e condizioni è della massima importanza tanto per la scienza in generale, quanto per la geologia alpina in particolare. Un fatto di cui dovrà tenersi gran conto è il predominio nella parte kinzigitico-calcarea della zona di Ivrea, delle strutture microscopiche proprie delle rocce me-

tamorfiche di contatto (strutture omeoblastiche, *hornfels struktur*) e la rarità di microstrutture meccaniche (cataclastiche), rappresentate invece in modo eminente nelle due formazioni adiacenti, gli scisti di Rimella a N W e gli gneiss biotitici della fascia più orientale degli antichi gneiss Strona a S E, e così abbondanti, del resto, in tutte le formazioni scistoso-cristalline delle nostre Alpi occidentali. Per condensare in una formola il fatto dirò che la zona d'Ivrea, in quanto non è eruttiva, è una formazione a struttura omeoblastica rinchiusa fra due formazioni cataclastiche. Ciò che non accade della « seconda zona dioritica » ricordata poc'anzi, assai più complessa e nella quale le strutture cataclastiche sono incomparabilmente più abbondanti che non nella zona principale.

La zona d'Ivrea ha quindi una tale omogeneità di caratteri da avere una spiccata unità tanto sotto il punto di vista geologico quanto sotto quello tettonico. Nel complesso di rocce di cui consta, il Beeke ed il Grubenmann vedrebbero il prototipo della più profonda fra le zone in cui secondo la loro teoria si divide ogni serie scistoso-cristallina completa. Si potrebbe pure trovare nelle rocce gabbro-dioritico-peridotitiche la causa della metamorfosi, estendendo ai magmi basici l'ipotesi immaginata del Weinschenk per quelli acidi, iniettati nelle anse di una serie di pieghe parallele, durante il periodo di corrugamento e costipamento. Le rocce iniettate apparirebbero quindi perfettamente interstratificate come laccoliti, ed avrebbero colla lunga e continua azione metamorfosata tutta la formazione, potendo essere supposte in profondità anche dove alla superficie sono rappresentate da rari e piccoli affioramenti. Questa ipotesi gioverebbe anche a spiegare il fatto veramente singolare dal punto di vista tettonico, di un membro così esteso ed importante del sistema alpino, a stratificazione sempre vicina alla verticale, senza quasi traccia nella sua intima struttura delle pressioni che ha dovuto subire, così palesi invece in tutte le altre zone tettoniche che lo racchiudono.

[ms. pres. il 4 marzo 1906 - ult. bozze 23 aprile 1906].

OSTRACODI DELLE SABBIE POSTPLIOCENICHE
DI CARRUBARE (CALABRIA)

Nota del Prof. A. NEVIANI

In alcune precedenti pubblicazioni (¹) ho fatto conoscere varî organismi microscopici fossili osservati nelle sabbie postplioceniche del giacimento, da antico tempo conosciuto, di Carrubare presso Reggio di Calabria. Dedico questa nota alla enumerazione degli Ostracodi.

Dallo spoglio bibliografico fatto sugli studî di questi minimi crostacei fossili in Italia, risulta che solo il Seguenza cita degli Ostracodi di Carrubare nel suo monumentale lavoro su *Le formazioni terziarie nella Provincia di Reggio (Calabria).* Questo deposito viene, come è noto, attribuito dal Seguenza al quaternario (Saariano inferiore); e tutte le specie citate sotto l'indicazione comprensiva di « Reggio e suoi dintorni », sono appunto di Carrubare, come è dichiarato dall'Aut. in fondo a pag. 361. Le 28 specie (²) riconosciute dal Seguenza, delle quali 11 nuove per la scienza, oltre a 6 nuove varietà, sono:

Paracypris polita G. O. Sars, var. *dubia* n. v.
Pontocypris sagittula Terq., var. *calabra* n. v.
» *variolata* n. sp., t. XVII, f. 45.
» *mytiloides* Norm.
» *trigonella* G. O. Sars
Bairdia subdeltoidea v. Münst.

(¹) *Briozoi fossili di Carrubare (Calabria).* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXIII, pag. 507. — *Capsulina loculicida (Pedicellaria fossile, preteso foraminifero).* Id. id., vol. XXIV, pag. 166. — *Spicole di tetractinellidi rinvenute nelle sabbie postplioceniche di Carrubare (Calabria).* Id. id., vol. XXIV, pag. 265.

(²) Le specie riferite ai due piani, infer. e sup., del saariano sono 41.

Cythere subaequalis n. sp.
» *oblonga* Brady
» *interposita* n. sp.
» *convexa* Baird
» *quadridentata* Baird, var. *tenuis* n. v.
Cytheridea angulosa n. sp., t. XVII, f. 47.
» *punctillata* Brady
» *vitrea* n. sp., t. XVII, f. 48.
» *exilis* n. sp.
Loxoconcha impressa Baird
» *granulata* Sars
» *elliptica* Brady
Xestoleberis depressa Sars
» *testudo* n. sp., t. XVII, f. 50.
Cytherura lineata Brady, var. *subaptera* n. v.
» *inversa* n. sp., t. XVII, f. 51.
» *producta* Brady, var. *microptera* n. v.
» *nevroptera* n. sp., t. XVII, f. 52.
» *acuticostata* Sars
Cytheropteron calcaratum n. sp., t. XVII, f. 53.
Paradoxostoma ensiforme Brady, var. *tenue* n. v.
Cytherella calabra n. sp., t. XVII, f. 56.

Per quanto abbia accuratamente esaminato molto materiale sabbioso, non ho potuto trovare tre delle sopra citate specie del Seguenza; ma ne rinvenni in compenso altre 66 specie, fra le quali 7 che il Seguenza cita solamente per il saariano superiore, ed altre 22 a comune con giacimenti anche più antichi, portando il numero totale a 79 specie.

Fedele al principio più volte manifestato, ho preferito confrontare gli esemplari studiati con quelli viventi, tenendo sott'occhio specialmente le seguenti memorie, non senza aver consultati molti altri lavori minori del Baird, Brady, Jones, ecc., che per brevità tralascio di citare.

Brady G. P., *On new or imperfectly known species of marine Ostracoda.* Trans. zool. soc., vol. V, 1865.

Id., *A monograph of the recent British Ostracoda.* Trans. Linn. soc., vol. XXVI, 1868.

BRADY G. P., *Report on the Ostracoda*. Voy. Challenger, part. III, 1880.

Id., *On Ostracoda collected by H. B. Brady in the South Sea Islands*. Trans. R. soc. of Edinbourg, vol. XXXV, 1890.

Id., *On new or imperfectly-known species of Ostracoda, chiefly from New Zealand*. Trans. zool. soc., vol. XIV, 1898.

Id., *On new or imperfectly-known Ostracoda, chiefly from a Collection in the Zoological Museum, Copenhagen*. Trans. zool. soc., vol. XVI, 1902.

CARUS J. V., *Prodromus faunae mediterraneae*, vol. I, 1885.

MÜLLER G. W., *Die Ostracoden des golfes von Neapel*. Fauna und flora d. golf. v. Neaples, 21 monogr., 1894.

Id., *Die Ostracoden*, Sond. Abhandl. Senck. naturf. Gesellsch. in Frankfurt, B. XXI, H. II, 1898.

SARS G. O., *Oversigt of Norges marine Ostracoder*. Forhandl. i Vidensk., 1865.

SEGUENZA G., *Gli Ostracodi del Porto di Messina*. Natur. Sic., vol. II–V, 1883–1885.

Fra le monografie di Ostracodi fossili ho fatto tesoro, oltre alla precitata del Seguenza, delle seguenti:

BOSQUET J., *Description des Entomostracés fossiles des terrains tertiaires de la France et de la Belgique*. Mém. cour., tom. XXIV, 1852.

BRADY G. S., *A monograph of the Ostracoda of the Antwerp Crag*. Trans. zool. soc. of London, vol. X, 1878.

BRADY G. S., CROSSKEY H. W. and ROBERTSON D., *A monograph of the Post-tertiary Entomostraca of Scotland*. Palaeont. soc., 1874.

CAPEDER G., *Contribuzione allo studio degli Entomostraci dei terreni pliocenici del Piemonte e della Liguria*. Atti Acc. R. Sc. Torino, vol. XXXV, 1899.

Id., *Contribuzione allo studio degli Entomostraci Ostracodi dei terreni miocenici del Piemonte*. Atti Acc. R. Sc. Torino, XXXVII, 1901.

CAPPELLI G. B., *Contribuzione allo studio degli Ostracodi fossili dello strato a sabbie grigie della Farnesina presso Roma*. Boll. soc. geol. ital., vol. XXIV, pag. 1905.

EGGER J. G., *Die Ostrakoden der Miocän–Schichten bei Ortenburg in Nieder–Bayern*. N. Jahrb. f. Min. ecc., Jahr. 1858.

JONES T. R., *A monograph of the tertiary Entomostraca of England.* Palaeont. soc., 1856.

JONES T. R. and SHERBORN C. D., *A supplement monograph of the tertiary Entomostraca of England.* Palaeont. soc., 1889.

NAMIAS I., *Ostracodi fossili della Farnesina e Monte Mario.* Paleont. Italica, vol. VI, 1900.

REUSS A. E., *Die fossilen Entomostraceen des Oesterreichischen tertiärbeckens.* Naturw. abhandl., Bd. III, 1849.

SEGUENZA G., *Il quaternario di Rizzolo.* Natur. Sic., vol. II-V, 1883-1886.

SPEYER O., *Die fossilen Ostracoden aus dem Casseler Tertiär-Bildungen.* Ber. Ver. f. Naturk. zu Cassel, 1863.

TERQUEM M. O., *Les foraminifères et les entomostracés-ostracodes du pliocène supérieur de l'Île de Rhodes.* Mém. soc. géol. d. France, ser. III, vol. I, 1878.

Id., *Les foraminifères et les ostracodes du Fuller's-earth des environs de Varsovia,* Mém. soc. géol. d. France, ser. III, vol. IV, 1886.

Risulta dallo studio compiuto che nelle sabbie postplioceniche di Carrubare oggi si conoscono 79 specie di Ostracodi fossili, delle quali 41 sono ancora viventi, e di esse 30 furono segnalate nel Mediterraneo; 22 si raccolsero anche in formazioni più antiche; 10 sono nuove.

Nella enumerazione alla quale ora passo, e che per completarla vi aggiungo tutte le specie elencate dal Seguenza e da me non trovate, segno per brevità solo l'indicazione bibliografica relativa al lavoro nel quale per la prima volta venne descritta la specie, e, quando lo creda necessario, aggiungerò la citazione di altri lavori nei quali o per la descrizione o per le figure meglio si trovi illustrata la specie di cui si tratta.

Data la scarsità di documenti che abbiamo per gli Ostracodi in genere, per quelli fossili in specie, e più particolarmente per quelli fossili Italiani, tralascio l'indicazione delle varie località nelle quali una data specie venne trovata, limitandomi a dire a quali piani geologici si estenda, e se sia o no vivente, tenendo conto specialmente di quelle che furono indicate viventi nel Mediterraneo.

CRUSTACEA ENTOMOSTRACA

Ostracoda.

Gen. PARACYPRIS G. O. Sars, 1865.

L'unica specie di questo genere trovata a Carrubare è pure l'unica che sia stata indicata come fossile in Italia. Certamente i caratteri tratti dallo studio della sola conchiglia sono ben poca cosa, e potrebbe darsi che molte specie che vengono attribuite a *Pontocypris* ed anche a *Paradoxostoma*, non vi appartengano effettivamente.

1. **Par. polita** Sars G. O., *Overs. Norg. mar. Ostrac.*, 1865, p. 12.

È una delle specie raccolte dal Seguenza a Carrubare, il quale credè opportuno distinguerla dalla specie tipica, propria dei mari della Norvegia, come var. col nome di *dubia n. v.* Non credo sia necessaria simile distinzione, giacchè, anche considerando solo la lunghezza, troviamo che il Sars dà per i suoi individui mm. 1, 23, e quelli di Carrubare misurano appunto mm. 1,20-1,32; la variazione della gibbosità è minima (fig. 1).

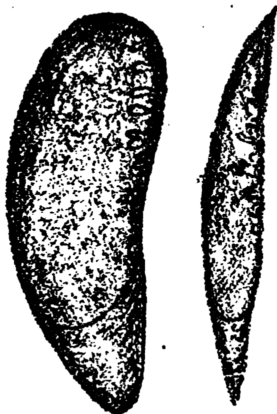


Fig. 1.

Come è noto, il Sars non figurò le sue specie, che vennero però illustrate successivamente in lavori del Brady. La figura più corrispondente ai nostri esemplari è quella data dal Brady in *Antwerp Crag*, t. LXIII, f. 5. Il Seguenza l'ha indicata vivente nel Porto di Messina.

Fossile dal pliocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

Gen. *Macrocypris* Brady, 1868.

Delle otto specie trovate dal Seguenza nelle formazioni terziarie (mioc. e plioc.) di Reggio Calabria, nel quaternario di Rizzolo o viventi nel Porto di Messina, una sola, la *M. trigona* Seg., venne da me osservata nel materiale di Carrubare. Noto che il Seguenza non indica alcuna specie di *Macrocypris* non solo a Carrubare, ma neppure in altri terreni siciliani o saariani della provincia di Reggio Calabria.

2. **Macr. trigona** Seg., *Ostr. Porto Messina.* Nat. sic., vol. III, 1883, p. 77, t. I. f. 7 a, b.

Il Seguenza rinvenne questa sua nuova specie contemporaneamente nel Porto di Messina (l. c.) e nel quaternario di Rizzolo (Nat. Sic., vol. II, p. 225). Successivamente venne citata fossile alla Farnesina dal Namias (1900, p. 87) e dal Cappelli (1905, p. 308) attribuendo gli esemplari di quest'ultima località ad una varietà nuova del Namias, denominata *levis.*

È bensì vero che le dimensioni indicate dal Namias sono minori di quelle misurate dal Seguenza, essendo queste della lunghezza di mm. 0,85 a 0,90, mentre per quelle della Farnesina è data la lunghezza di mm. 0,70; ma per tale differenza non terrei conto della suddetta varietà, giacchè tutte le altre dimensioni corrispondono in proporzione, ed anche perchè l'unico esemplare da me rinvenuto a Carrubare misura una lunghezza intermedia (mm. 0,75) a quelle accennate.

Fossile nel postpliocene; vivente nel Mediterraneo.

Gen. *Pontocypris* G. O. Sars, 1865.

Di questo genere il Seguenza (*Form. terz. Reggio,* pag. 361) indicò quattro specie: *P. sagittula* Terq. var. *calabra* n. v., *P. variolata* n. sp., *P. mytiloides* Norm. e *P. trigonella* Sars. Tutte e quattro furono rinvenute a Carrubare; la *P. mytiloides* anche nel saariano superiore di Reggio e Bovetto, e la *P. sagittula* nel siciliano di Monasterace. Di queste specie ho in collezione solamente la *P. mytiloides*, alla quale aggiungo la *P. faba* Reuss.

3. **Pont. mytiloides** Norman, Ann. a. Mag. Nat. Hist., s. I, v. IX, 1862, p. 50, t. III, f. 1-3.

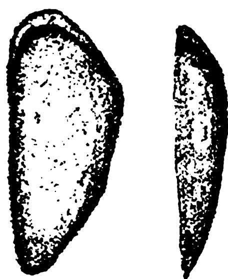


Fig. 2.

Una diecina di valve (fig. 2), tutte della lunghezza di circa mm. 0,80, e corrispondenti bene agli individui illustrati dal Brady nel 1868 (*Rec. brit. Ostr.*, p. 385, t. XXV, f. 26-30). Il Seguenza trovò questa specie nel Porto di Messina (Nat. Sic., vol. II, p. 286).

Fossile dal pliocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

4. **Pont. faba** Reuss *(Bairdia), Kreidegeb. Meklenburg,* 1855, p. 278, t. X, f. 2.

Una sola valva destra, alquanto più grande di quella illustrata dal Brady (*Challenger*, p. 37, mm. 0,85), ma ad essa esattamente corrispondente per tutto il resto (fig. 3). Il Seguenza la indica, con dubbio, presente nel porto di Messina.

Dimensioni: lungh. mm. 0,88, alt. 0,46, gr. 0,21.

Fossile dal cretaceo; vivente nel Mediterraneo (?) ed altri mari.

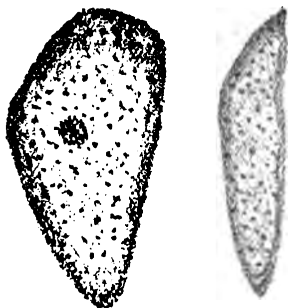


Fig. 3.

5. **Pont. sagittula** Terq., *Foram. Entom. Rhodes*, 1878, p. 87, t. X, f. 1., var. *Calabra* Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 324, 362.

Raccolta dal Seguenza a Carrubare, non fu trovata nel materiale ora studiato. Il Seguenza nel 1883 (Nat. Sic., vol. II, p. 201) separò questa varietà, che eresse a dignità di specie.

6. **Pont. variolata** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 362, t. XVII, f. 45.

Nuova specie citata dal Seguenza solamente a Carrubare. Non fu da me osservata.

7. **Pont. trigonella** Sars. G. O., *Overs. Norg. mar. Ostrac.*, 1865, p. 16.

Specie comune sia vivente che fossile, ma pur tuttavia non trovata da me nelle sabbie di Carrubare. Vi fu citata dal Seguenza (*Form. terz. Reggio*, p. 362).

Gen. BAIRDIA M' Coy, 1844.

Le bairdie sono a Carrubare numerose in individui, come le ho trovate comuni in altre località. A Carrubare il Seguenza citò solo la comunissima *B. subdeltoidea* Münst., io ho distinte altre tre specie. Non ho trovato la *B. reniformis Seg.* del saariano sup., nè la *B. obtusata* Sars var. *angulosa* del siciliano di Reggio Calabria; la *B. amygdaloides* Brady e la *B. expansa* Brady al contrario furono con altre sette specie trovate dal Seguenza nel quaternario di Rizzolo.

8. **B. subdeltoidea** Münst., *N. Jahrb. f. Min.* ecc., 1830, p. 64.

Di questa specie, che fu indicata in moltissimi giacimenti italiani e stranieri e vivente in quasi tutti i mari, ho raccolto a Carrubare una ventina di valve, delle quali la più grande misura le seguenti dimensioni: lungh. mm. 1,40, altez. 0,87, gr. 0,35.

Fossile dal cretaceo; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

9. **B. amygdaloides** Brady, *New spec. mar. Ostrac.*, 1865, p. 364, t. LVII, f. 6.

Specie trovata fossile in Italia solamente dal Seguenza; il quale la indicò come rara nel quaternario di Rizzolo (Nat. Sic., vol. II, p. 257). A Carrubare sembra frequente, avendone separate una ventina di valve, la maggiore delle quali raggiunge la lunghezza di mm. 1,05 e l'altezza di mm. 0,55. La specie tipica del Brady è alquanto più piccola, giacchè misura la lunghezza di mm. 0,78. Nulla dice in proposito il Seguenza per gli esemplari di Rizzolo.

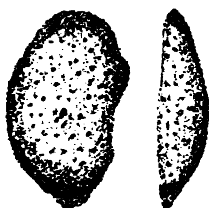
Fossile nel postpliocene; vivente nei mari Australiani.

10. **B. expansa** Brady, *Challenger*, 1880, p. 58, t. XI, f. 2.

È la più comune delle bairdie trovate a Carrubare, ne posseggo non meno di 60 valve; le quali vanno da una lunghezza minima di mm. 0,65, ad una massimà di mm. 0,80. In alcuni esemplari, i quali si potrebbero separare come una distinta varietà, si osserva la parte posteriore alquanto più ristretta ed allungata. Il Seguenza cita la specie nel quaternario di Rizzolo (Nat. Sicil., vol. II, p. 229) e nel *Porto di Messina* (l. c., vol. III, p. 127).

Fossile nel postpliocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

11. **B. rhomboidea** Jones et Sherborn, *Tert. entom. supplement*, 1889, p. 18, t. I, f. 3.


Fig. 4.

È la più piccola delle specie raccolte a Carrubare, raggiungendo la lunghezza di mm. 0,58-0,60, esattamente corrispondente agli esemplari del Crag di Suffolk e Sutton. Ne posseggo cinque valve (fig. 4). Non è noto che questa specie sia stata rinvenuta fra le viventi.

Gen. *Cythere* Müller, 1785, (p. p.).

Questo, come tutti i generi antichi, è stato successivamente smembrato dai naturalisti, in modo che oramai non si sa quali specie includervi. I miei studi sistematici sugli Ostracodi sono troppo limitati perchè possa discendere a minute e fondate disquisizioni in proposito; seguo perciò la falsariga degli autori più competenti e specialmente quella indicata dal Brady nella ricca illustrazione del materiale raccolto dal Challenger.

12. **Cyth. scabra** Münst., *N. Jahr. für Mineral.*, ecc., 1830, p. 63.

Una sola valva destra (fig. 5), che corrisponde molto bene alla illustrazione del Brady in *New spec. mar. Ostrac.*, 1865, p. 380, t. LXI, f. 8.



Fig. 5.

Questa specie è citata come vivente nei mari di Creta (Carus, *Prodromus*, p. 298) e dal Seguenza fu trovata nei terreni tortoniani, zancleani ed astiani della provincia di Reggio Calabria, (l. c., p. 125, 192, 289).

13. **Cyth. clathrata** Reuss (*Cypridina*), *Foss. entom. oest. tert.*, 1849, p. 31, t. IX, f. 31.

L'unica valva sinistra osservata corrisponde esattamente, anche nelle dimensioni (lunghezza, mm. 0,85) colla specie tipica del Reuss. Il Seguenza l'ha raccolta nel quaternario di Rizzolo.

Fossile dal miocene. Ignota fra le viventi.

14. **Cyth. plicatula** Reuss (*Cypridina*), *Foss. entom. oest. tert.*, 1849, p. 44, t. X, f. 23.

Posseggo cinque sole valve destre e sinistre, che misurano in lunghezza da mm. 0,80 a mm. 0,83. Queste dimensioni sono notevolmente maggiori di quelle della specie tipica del Reuss, che è di mm. 0,70. Ma il Bosquet (*Ent. foss. Fr. et Belg.*, p. 92), indicò già la misura di mm. 0,80, mentre il Brady (*New. spec. mar. Ostrac.*, p. 374) scese a mm. 0,63; il che dimostra la variabilità della specie; d'altra parte le ornamentazioni degli esemplari ora studiati corrispondono molto bene alla specie nominata. Questa non fu trovata dal Seguenza a Carrubare, ma fu da lui citata per il saariano superiore ed anche per vari depositi pliocenici e miocenici.

Fossile dal miocene; vivente nel Mediterraneo.

15. **Cyth. sororcula** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 192, 289, t. XIV, f. 18.

Seguenza trovò questa bella specie nel zancleano ed astiano della provincia di Reggio Calabria, e successivamente la rinvennero il Terrigi (*Macco di Palo*, p. 7) a Palo presso Roma, il Namias (*Ostr. Farnesina*, p. 92) ed il Cappelli (l. c., p. 320) alla Farnesina presso Roma.

Il Seguenza assegna a questa specie la lunghezza di mm. 1,00; i miei esemplari, che sono una quindicina, dalla medesima misura scendono a mm. 0,75.

Fossile dal pliocene; ignota fra le viventi.

16. **Cyth. Audei** Brady, *Les fonds de la mer*, vol. I, 1869, p. 162, t. XIX, f. 12-13.

Ho separate tre sole valve, tutte destre, della lunghezza rispettiva di mm. 0,78, 0,81, 0,82; misura presso a poco corrispondente a quella data dal Cappelli (*Farnesina*, p. 316) di mm. 0,84, ma assai maggiore di quella assegnata dal Brady per gli esemplari del Challenger (l. c., p. 83) che è di mm. 0,50. Le proporzioni però, e le ornamentazioni della conchiglia non mettono dubbio sulla determinazione. Il Seguenza la trovò nel quaternario di Rizzolo.

Fossile dal postpliocene antico. Vivente nell'Atlantico.

17. **Cyth. foveolata** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 324, t. XVII, f. 23.

Le otto valve raccolte a Carrubare misurano in lunghezza da mm. 0,71 a mm. 0,74, corrispondendo così con la specie tipica (mm. 0,75) rinvenuta dal Seguenza nel siciliano di Monosterace. Il Namias la trovò alla Farnesina, ma la distinse come varietà, col nome di *intermedia*. Il Cappelli la ricondusse di nuovo, e giustamente, alla specie.

Noto come il Seguenza, nel 1884, trovò nel quaternario di Rizzolo (Nat. Sic., vol. III, p. 117) una nuova specie che denominò parimenti *foveolata;* ma questa è differente da quella ora in esame, cosicchè propongo che questa seconda specie venga chiamata *suboblonga*, per ricordare, come dice il Seguenza, che essa è affine alla *C. oblonga* Brady.

Fossile dal postpliocene antico. Ignota fra le viventi.

18. **Cyth. subfoveolata** n. sp. (fig. 6).

Gli esemplari posseduti in numero di otto, hanno nel loro portamento qualche cosa che ricorda la *C. foveolata* Seg.; sono però alquanto più piccole, più angolose nella linea dorsale; il profilo laterale poi veduto dal dorso è totalmente diverso, giacchè mentre nella *C. foveolata* è quasi uguale in avanti come indietro, in questa specie è più ristretto anteriormente, essendo il massimo della larghezza presso a poco al terzo posteriore; anche il profilo veduto di fronte ne varia per essere più rettilineo di sopra e sfuggente di sotto. La superficie foveolata presenta differenze insensibili.

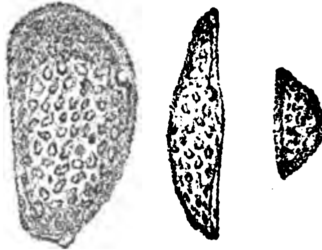


Fig. 6.

Dimensioni: lungh. mm. 0,71-0,75; alt. 0,38-0,40; gr. 0,19.

19. **Cyth. quadridentata** Brady, *Mon. rec. Brit. Ostrac.*, 1868, p. 413, t. XXXI, f. 19-30.

È specie molto comune a Carrubare; ne posseggo oltre quaranta valve destre e sinistre; la lunghezza massima raggiunge mm. 0,85, come nella specie tipica. Il Seguenza che la rinvenne nella medesima località la distinse come varietà (v. *tenuis*). Seguo il Namias ed il Cappelli che la riunirono alla specie.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

20. **Cyth. oblonga** Brady, *New spec. mar. Ostrac.*, 1865, p. 373, t. LIX, f. 5.

Posseggo quattro valve, due destre e due sinistre, di lunghezza variabile; mm. 0,63-0,91, comprendente la misura di mm. 0,84 della specie tipica, colla quale bene corrispondono le proporzioni e la ornamentazione. Il Seguenza la cita di Carrubare e del saariano superiore della provincia di Reggio (l. c., p. 362), come pure del quaternario di Rizzolo (Nat. Sic., vol. III, pagina 117).

Fossile nel quaternario; vivente nel Mediterraneo.

21. **Cyth. oblonga** Brady, var. **eximia** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 362.

Attribuisco alla var. del Seguenza tre valve, tutte di destra, lunghe mm. 0,67-0,75, che sono proporzionatamente più alte in avanti che dietro; mentre sono alquanto meno strette della specie tipica. Questa varietà non fu trovata dal Seguenza a Carrubare, ma solo nel saariano superiore di Bovetto.

22. **Cyth. interposita** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 362.

Il Seguenza considera questa nuova specie di Carrubare come intermedia fra la *C. oblonga* Brady e la *C. costata* Brady; la descrive brevemente, ma non ne dà la figura. Non l'ho potuta riconoscere fra gli ostracodi ora studiati.

23. **Cyth. Jeffreysii** Brady, *Rec. Brit. Ostrac.*, 1868, p. 412, t. XXIX, f. 51-55.

Di questa specie riscontrata dal Seguenza solo nel quaternario di Rizzolo (Nat. Sic., vol. III, p. 289), ne ho separate tre sole valve presso a poco di eguale lunghezza: mm. 0,54-0,60; misure comprese fra quelle date dallo scopritore per la specie tipica, e cioè mm. 0,34-0,63. Le valve in questione poco presentano di notevole relativamente al tipo, se ne togli il tubercolo oculare che è in esse molto più marcato.

Fossile dal postpliocene; non si conosce nel Mediterraneo.

24. **Cyth. subaequalis** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 324, 362, t. XVII, f. 24.

Specie trovata dal Seguenza nel siciliano di Monosterace, nel saariano inf. di Carrubare e nel superiore di Bovetto. Non trovasi citata da altri autori, nè fu possibile riconoscerla fra gli esemplari esaminati.

25. **Cyth. Jonesii** Baird *(Cythereis)*, *Brit. entom.*, 1850, p. 175, t. XX, f. 1.

Ho trovato una sola valva sinistra di questa ben distinta ed elegante specie, che è pur tanto comune a Rizzolo, alla Farnesina, a Parlascio ed altrove; neppure il Seguenza l'ha citata.

Ottime illustrazioni si possono osservare in Brady: *Rec. Brit. Ostr.*, t. XXX, f. 13-16.

Fossile dall'eocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

26. **Cyth. Edwardsii** Roemer *(Cytherina)*, *N. Jahr. f. Mineral.* ecc., 1838, p. 518, t. VII, f. 27.

Posseggo otto valve della presente specie, la quale non fu riscontrata dal Seguenza altro che nel saariano sup. e con caratteri tali da farne una nuova varietà *(v. subinermis)*. Il Namias nel suo lavoro sugli ostracodi della Farnesina (p. 97) si ferma a lungo su di essa, e descrive minutamente le variazioni individuali sia per l'età, che per il sesso. La varietà del Seguenza quindi deve ritenersi per una forma giovanile. Molte variazioni ho notate nei miei esemplari, per quanto questi siano adulti o quasi.

Dimensioni: lungh. mm. 0,75-0,95; alt. 0,40-0,46; gr. 0,25.

Fossile dal miocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

27. **Cyth. rectangularis** Brady, *Les fonds de la Mer,* t. I, p. 153, t. 18, f. 13, 14.

Ho un solo esemplare completo: le due valve riunite sono ottimamente conservate (fig. 7). Sono stato lungamente indeciso sulla determinazione di questo esemplare, notando solo alcune affinità con la *C. favosa* Bosq. (*Ent. Fr. et Belg.*, t. III, f. 6), con la *C. cuneiformis* Terq. (*For. et Ent. Rhodes*, t. XVIII, f. 4) e con la *transylvanica* Rss. (*Ent. oest. tert.*, t. XI, f. 9); e la differenza grandissima con tutte le specie di questo genere citate fossili per l'Italia e viventi nel Mediterraneo. Finalmente potei notare non solo una forte rassomiglianza, ma una vera identicità, con la *C. rectangularis* dei mari di Ceylon; specie descritta ed illustrata dal Brady oltrechè nell'opera sopra citata anche nel Journ. Linn. Soc. del 1886; *Entom. Ceylon*, p. 310, t. XL, f. 7-9. A maggiore delucidazione riproduco la figura di questo esemplare.

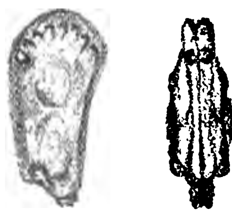


Fig. 7.

Il Seguenza la rinvenne nel quaternario di Rizzolo (Nat. Sic., vol. III, p. 225).

Dimensioni: lungh. mm. 0,59; alt. 0,30; gr. 0,10.

Fossile nel quaternario; vivente a Colon, Aspinwall, Ceylon.

28. **Cyth. multipunctata** Seg., *Quaternario di Rizzolo*, Nat. Sic., vol. III., p. 68, t. I, f. 9.

I tre esemplari — due valve sinistre ed una destra — che riferisco alla specie del Seguenza, vi corrispondono colla massima esattezza, sia per le dimensioni, sia per le proporzioni e forma dei profili veduti nelle diverse proiezioni; l'ornamentazione varia solo alquanto, per avere i rilievi radianti della parte anteriore in numero minore e perciò più allontanati di quelli della specie tipica. Non la trovo citata da altri autori.

Dimensioni: lungh. mm. 0,47-0,50; alt. 0,22-0,25; gr. 0,09.

Fossile nel postpliocene; ignota fra le viventi.

29. **Cyth. canaliculata** Reuss, *Foss. ent. oest. tert.*, 1849, p. 36, t. IX, f. 12.

Due valve sinistre ed una destra, ho trovato a Carrubare di questa specie raccolta dal Seguenza solo nel quaternario di Rizzolo (Nat. Sic., vol. III, p. 115). Le ornamentazioni convengono meglio colle illustrazioni date dal Brady per gli esemplari del Challenger (l. c., t. XIV, f. 7); gli alveoli sono più piccoli di quelli che si osservano negli esemplari della Farnesina (l. c., t. XIV, f. 22). Le dimensioni in lunghezza sono maggiori di quelle date dal Reuss (mm. 0,40), dal Brady (0,42-0,43) essendo nei miei esemplari di mm. 0,55-0,58. Veramente Egger (*Ostr. Ortenburg*, p. 53) dà la misura di mm. 0,70, ma temo che questa specie miocenica sia ben diversa da quella di cui qui si tratta.

Fossile del miocene (?); vivente nei mari australiani.

30. **Cyth. parva** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 325, t. XVII, f. 28.

Sono non meno di quaranta valve, destre e sinistre, che non ho potuto riferire ad alcuna delle specie raccolte dal Seguenza a Carrubare, e con alquanto dubbio, riporto alla specie scoperta

dal Seguenza nel siciliano di Monosterace. Le differenze principali si hanno nelle dimensioni:

es. di Monosterace: lungh. 0,51 ; alt. 0,30 ; gr. 0,26
es. di Carrubare: » 0,70–0;75; » 0,36–0,38; » 0,34.

Il Seguenza dice che è specie rarissima a Monosterace, e perciò può avere avuto sotto occhi solamente esemplari giovani; ma è strano che, in tanti individui da me esaminati, nessuno scenda alle misure date dal paleontologo messinese. Sta di fatto però che la scultura delle valve, la loro forma generale e quindi i profili nelle diverse direzioni, corrispondono alle specie in discorso.

31. **Cyth. parva** Seg., var. **fenestrata** n. var.

Posseggo tre valve destre che dapprima avevo determinate per *Cyth. acupunctata* Brady, *var. distincta* Namias (*Ostr. Farnesina*, p. 100, t. XV, f. 1, 2), perchè ad essa corrispondono esattamente, come ho potuto accertarmene, confrontandole con esemplari della Farnesina. Detta specie e varietà venne pure ammessa dal Cappelli nel suo recentissimo lavoro (*Ostr. Farnesina*, p. 311, t. IX, f. 16). Se non che questi esemplari presentano troppe e notevoli differenze colla *C. acupunctata* del Brady, mentre corrispondono assai bene con la *C. parva* del Seguenza, anche nelle dimensioni:

lungh. mm. 0,55-0,57; alt. 0,30-0,33; gr. 0,30.

Ma il Seguenza non fa parola della serie di solchi più grandi che disposti in una fila quasi rettilinea, distingue queste valve, cosicchè indico la varietà col nome di *fenestrata* n. v. [1].

32. **Cyth. rostrata** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 325, t. XVII, f. 26.

Un solo esemplare colle due valve riunite, corrispondente esattamente per forma e scultura alla specie trovata dal Seguenza

[1] Ritenendo errata la denominazione specifica del Namias, credo che non si debba tener conto neppure del nome dato alla varietà, e non sia il caso di invocare qui un diritto di priorità.

solo nel siciliano di Monosterace. Pongo a confronto le dimensioni date dal Seguenza con quelle da me riscontrate:

es. di Monosterace: lungh. mm. 0,68; alt. 0,31; gr. 0,17
es. di Carrubare: » » 0,75; » 0,35; » 0,13.

33. **Cyth. Speyeri** Brady, *Contrib. study Entom.*, *III*, 1868, p. 222, t. XV, f. 8-11.

Specie molto comune a Carrubare, che pur tuttavia non trovo citata fra quelle del Seguenza provenienti da questa stessa località. Essa presenta molte variazioni sia nelle dimensioni, sia nella forma generale della conchiglia; pur tuttavia non ho creduto opportuno fare troppe distinzioni. Riunisco sotto il nome della specie tipica oltre venti valve, destre e sinistre, che misurano poco meno di un millimetro di lunghezza. Buone illustrazioni si hanno in Brady (*Challenger*, t. XX, f. 2) ed in Namias (*Ostr. Farnesina*, t. XIV, f. 13, 14). Altri esemplari riunisco nella var. seguente.

Fossile nel quaternario; vivente nel Mediterraneo ed altrove.

34. **Cyth. Speyeri** Brady, var.

Non dò alcun nome speciale agli esemplari di questa varietà, dei quali ne posseggo oltre sessanta valve destre e sinistre. Nella dimensione, meglio delle precedenti, si avvicinano alle specie tipo, avendo la lunghezza di mm. 0,85, ma le valve differenziano alquanto per essere proporzionatamente più alte, e di guscio molto spesso; inoltre gli alveoli sono assai più ravvicinati fra loro e più regolarmente disposti.

35. **Cyth. convexa** Baird., *Brit. entom.*, 1850, pagina 174, t. XXI, f. 3.

È la specie più abbondante che si raccolga a Carrubare; ne posseggo oltre 150 valve; essa venne citata anche dal Seguenza. Corrisponde perfettamente al tipo, ai viventi nel golfo di Napoli, ai fossili della Farnesina, ecc.

Fossile dal miocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

36. **Cyth. venus** Seg., *Quat. di Rizzolo* Nat. Sic., vol. III, p. 48, t. I, f. 7.

I venti esemplari posseduti corrispondono bene alla specie del Segúenza; solamente la scultura si mostra alquanto differente avendo gli alveoli più piccoli e più avvicinati fra loro. La lunghezza massima misurata è di mm. 0,68 mentre il Seguenza dà per massimo mm. 0,72.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nel Mediterraneo.

37. **Cyth. cicatricosa** Reuss (*Cypridina*), *Ent. oest. tert.*, 1849, p. 27, t. IX, f. 21.

Una sola valva destra di questa piccola specie (lung. mm. 0,50) che corrisponde esattamente con gli esemplari illustrati dal Bosquet (*Ent. foss. Fr. et Belg.*, p. 76, t. III, f. 13) sia nella forma generale, che nella scultura. Varia nelle dimensioni essendo di questi notevolmente più piccola, giacchè il Bosquet dà per lunghezza massima mm. 0,85. Meglio corrisponde per le dimensioni cogli esemplari studiati dal Capeder (mm. 0,60) del miocene del Piemonte.

Fossile dal miocene. Ignota fra le viventi.

38. **Cyth. sublatissima** n. sp. (fig. 8.)

Ho una sola valva sinistra di una *Cythere* di tipo auricolato, o cordiforme, secondo il Terquem, che non posso identificare con alcuna specie da me conosciuta.



Fig. 8.

La scultura si presenta formata da finissime punteggiature, molto vicine fra loro, irregolarmente distribuite nella parte mediana e posteriore della conchiglia, mentre anteriormente si dispongono in file della lunghezza di circa mm. 0,10 irradianti dalla parte più rigonfia verso il margine. Una specie di cresta od ala posteriore è finamente striata nella direzione antero-posteriore. Il tubercolo oculare è posto quasi esattamente nel mezzo della curva dorsale molto vicino al margine. Esaminata dall'interno, la valva presenta un guscio spesso che, tanto lungo la linea dorsale, quanto lungo quella ventrale, ripiega alquanto in-

dentro; un robusto dente cardinale, conico, ottuso, è situato un pò indietro la metà della lunghezza. Veduta lateralmente la conchiglia presenta il margine dorsale ricurvo quasi a semicerchio, continuantesi con quello anteriore e distinguendosi da esso per una leggerissima insenatura; una angolosità rientrante meglio lo distingue dal margine posteriore. Il margine anteriore, esso pure fortemente ricurvo, con una abbastanza visibile insenatura, passa al margine ventrale il quale è rettilineo solamente per una piccola porzione mediana. Il margine posteriore è formato dalla cresta innanzi citata e si distingue nettamente in tre parti: una mediana quasi rettilinea, verticale; una dorsale breve, tronca, ed una ventrale più estesa della dorsale leggermente convessa. Veduta dal lato dorsale questa valva si mostra molto rigonfia; più distintamente si vede la cresta posteriore continuarsi in una specie di zona marginale circondante la conchiglia sino alla regione anteriore. La massima larghezza fra il terzo medio e quello posteriore. Il profilo laterale, nella sua projezione verticale, si presenta convesso sino alla maggiore sporgenza, poscia diviene alquanto concavo.

Le maggiori affinità le ho riscontrate con la *C. latissima* Norman (*Nat. hist. trans. Northumb. a. Durham*, v. I, p. 19, t. VI, f. 8), illustrata meglio dal Brady in *New spec. mar. Ostrac.*, p. 381, t. LXII, f. 4. Le dimensioni non sono molto diverse giacchè il Brady dà per la lunghezza mm. 0,63; ma varia molto la scultura ed il profilo veduto dal dorso. Il nome da me prescelto ricorda questa rassomiglianza.

Dimensioni: lungh. mm. 0,52; alt. 0,37; gros. 0,17.

39. **Cyth. calabra** n. sp. (fig. 9).

Non ho trovato che una sola valva destra di questa, che ritengo nuova specie. La scultura è determinata da fine punteggiature disposte irregolarmente a quinconce, alquanto lontane fra loro; sul lembo anteriore si notano delle strie concentriche subparallele al margine, così pure lungo quello che si svolge nella metà posteriore della linea ventrale. Tre macchie lucide piccolissime, quasi ellittiche, e pa-



Fig. 9.

rallele fra loro stanno circa al limite fra il terzo anteriore e medio, un poco più in basso della linea mediana longitudinale di simmetria. La parte rigonfia della conchiglia veduta lateralmente, è in avanti quasi emisferica, e si prolunga indietro in una specie di sperone, che mi ha fatto pensare se per caso questa specie non dovesse andare unita al genere *Cytherura*. Dal lato dorsale meglio si vede la carena circondante la conchiglia che è larga (mm. 0,07) e degradante verso il centro con notevoli angolosità; la parte centrale completamente convessa è più depressa in avanti, cosicchè il massimo della larghezza si ha circa al terzo quinto posteriore. Veduta di fronte la carena appare meno distinta; il profilo laterale discende gradatamente mantenendosi convesso, sino alla parte più sporgente che trovasi abbastanza in basso; al disotto di questo punto la linea ripiega rapidamente verso il margine determinando dapprima una leggera concavità, e poi sporgendo alquanto corrispondentemente alla carena.

Ravvicinerei in qualche modo questa specie alla *C. lacryma* Terq. (*Foram. Ent. Rhodes*, p. 107, t. XVII, f. 11), ma solo per la forma generale della conchiglia; troppe sono le altre differenze perchè mi dilunghi nel confronto.

Dimensioni: lungh. mm. 0,50; alt. 0,30; gr. 0,17.

40. **Cyth. longecarenata** Namias, *Ostr. Farn. e M. Mario*, 1900, p. 101, t. XV, f. 3, 4.

Posseggo di questa distinta specie una sola valva destra. Essa corrisponde agli esemplari del postpliocene antico della Farnesina presso Roma (sabbie grigie); ma si mostra alquanto più tozza, avendo maggiori dimensioni in altezza e grossezza. La località di Carrubare è la seconda ove viene indicata questa specie del Namias.

Gen. CYTHERIDEA Bosquet, 1850.

Genere ben caratterizzato per la forma speciale della cerniera, povero di specie, rappresentato nel materiale di Carrubare da due sole specie, delle quali ho trovato pochi esemplari. Ambedue vennero riscontrate anche dal Seguenza nel quaternario,

ma solamente la *C. angulosa* a Carrubare, mentre la *C. elongata* fu raccolta nel saariano superiore. Il Seguenza poi ne trovò altre specie che più oltre riporto.

41. C. **angulosa** Seg., *Form. terz. Reggio,* 1880, p. 363, t. XVII, f. 47.

Parecchi esemplari della specie che il Seguenza trovò per la prima volta nella nostra classica località. Il Namias (l. c., p. 12), per la sua forma allungata subtriangolare la riportò al genere *Bairdia,* ma successivamente il Cappelli la ritornò al genere *Cytheridea,* e secondo me a ragione. Prima di tutto questa specie non ha conchiglia subtriangolare, ma trapezoide, ed un portamento che lo allontana molto da qualsiasi bairdia; la cerniera poi è provvista appunto, come vuole il gen. *Cytheridea,* di due serie di minutissimi denticoli. È strano che gli autori precedentemente citati, e neppure il Seguenza, non fanno alcun cenno di questo importante carattere.

Fossile dal postpliocene antico; ignota vivente.

42. C. **punctillata** Brady, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 3, v. XVI, 1865, p. 189, t. IX, f. 9-11.

Specie riconosciuta dal Seguenza a Carrubare e nel quaternario di Rizzolo; dal De Angelis a Marigliano. Non la posseggo.

43. C. **elongata** Brady, *Rec. brit. Ostr.*, 1868, p. 421, t. XXVIII, f. 13-16.

I pochi esemplari trovati corrispondono così esattamente alla specie di Brady, che la figura ottenuta sembra un lucido di quella sopra citata; solamente le dimensioni dell'esemplare risultano alquanto minori, giacchè la figura del Brady è ingrandita 40 volte, mentre la mia lo è di 43 volte.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nell'Atlantico.

44. C. **vitrea** Seg., *Form. terz. Reggio,* 1880, p. 363, t. XVII, f. 48.

Non ho trovato questa specie che è indicata solo dal Seguenza a Carrubare.

45. **C. exilis** Seg., *Form. terz. Reggio,* 1880, p. 194, 290, 364, t. XVII, f. 49.

Nulla posso dire di questa specie, non avendo trovato alcun esemplare nelle sabbie ora esaminate, e che pur venne trovata dal Seguenza oltre che a Carrubare anche nelle formazioni zancleane ed astiane di Calabria.

Gen. Loxoconcha G. O. Sars, 1865.

Genere molto ricco di individui a Carrubare, che ho potuto distinguere in cinque specie, delle quali solamente due *(L. impressa* e *L. elliptica)* furono citate dal Seguenza, il quale poi trovò la *L. granulata* da me non rinvenuta. Tutte le cinque specie sono viventi nel Mediterraneo.

46. **L. elliptica** Brady, *Rec. brit. Ostrac.*, 1868, p. 435, t. XXVII, f. 38, 39, 45-48.

Una sola valva destra, alquanto più grande (lungh. mm. 0,66) della specie tipica del Brady (lungh. mm. 0,57-0,63); ma per ogni altro carattere corrispondente.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

47. **L. avellana** Brady *(Normania), New sp. mar. Ostr.*, 1865, p. 382, t. LXI, f. 15.

Posseggo una ventina di esemplari che corrispondono alla varietà detta dal Seguenza *Mediterranea* (Nat. Sic., vol. IV, p. 58), comunissima anche alla Farnesina, ma che non credo convenga tenere distinta, come pure fanno il Namias ed il Cappelli, giacchè se la varietà del Seguenza realmente diversifica nella scultura dalla specie del Brady, proveniente dai mari delle Indie orientali, altrettanto si rassomiglia agli esemplari dragati dal Challenger (l. c., p. 117) e dal Brady stesso uniti alla specie tipica.

Fossile dal pliocene superiore; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

48. **L. impressa** Baird *(Cythere), Brit. entom.*, 1850, p. 173, t. XXI, f. 9.

Sono cinque valve, tre destre e due sinistre, le quali si avvicinano molto alla *L. avellana*, ma sono relativamente più allungate, oltre ad avere maggiore grossezza (lungh. mm. 0,75-0,80). Le migliori illustrazioni alle quali questi esemplari corrispondono sono: Brady, *Rec. brit. Ostr.*, 1866, p. 433, t. XXV, f. 35-40, e Müller, *Ostr. Neaples*, 1894, p. 342, t. XXVIII, f. 1-6.

Fossile dal pliocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

49. **L. granulata** Sars G. O., *Overs. Norg. mar. Ostrac.*, 1865, p. 64.

Questa specie, che pur conosco perchè fa parte della fauna fossile della Farnesina, non fu ora riscontrata in quella di Carrubare. Il Seguenza la cita anche per il siciliano di Monosterace.

50. **L. guttata** Norman, *North. a. Durham*, 1865, v. I, p. 19, t. VI, f. 9-12.

Due valve, destra e sinistra, alquanto più grandi (mm. 0,65-0,66) degli esemplari illustrati dal Brady (mm. 0,57) in *Rec. brit. Ostrac.*, p. 436. Notevole come in questa specie il profilo laterale, veduto dal dorso, appaia compresso su due linee quasi parallele al margine dorsale della conchiglia; mentre nelle altre specie qui studiate il profilo è costantemente subellittico.

Fossile dal postpliocene inferiore; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

51. **L. seminulum** Seg., *Ostr. Porto di Messina.* Nat. Sic., vol. III, 1885, p. 256, t. I, f. 12.

Ho una sola valva sinistra delle seguenti dimensioni: lunghezza mm. 0,47; alt. 0,30; gr. 0,12. È una delle più piccole valve che io mi conosca fra gli individui di questa specie che ho avuto occasione di riscontrare anche in altri giacimenti, e specialmente nelle sabbie grigie della Farnesina. Il Namias (l. c., p. 107) dà per lunghezza massima mm. 0,60; il Seguenza per gli esemplari del porto di Messina segna mm. 0,61-0,75, e mm. 0,58-0,60 per quelli del quaternario di Rizzolo. A parte le dimensioni, i contorni, esaminati nelle varie direzioni, cor-

rispondono esattamente, cosicchè debbo ritenere il mio esemplare per giovanissimo. Noto come le misure corrisponderebbero alla *L. minima* Müll. del Golfo di Napoli (l. c., p. 345, t. XXXIX, f. 4, 27), ma molti particolari non permettono riferirla all'esemplare in esame.

Fossile dal postpliocene inferiore; vivente nel Mediterraneo.

Gen. XESTOLEBERIS Sars G. O., 1865.

Nella loro semplicità le conchiglie di questo genere sono elegantissime, ma altrettanto difficili a determinarsi; non esistono ornamenti e spiccati caratteri differenziali di forma; serve di guida solo l'andamento generale della conchiglia veduta di lato e di sopra, e le dimensioni.

A Carrubare il Seguenza ne cita quattro specie, delle quali la *X. testudo* non fu ora rinvenuta, vi aggiungo invece la *X. pustulosa* (= *margaritea*) e *aurantia* da lui rinvenuta nel saariano superiore, non che la *X. intermedia* non citata dal Seguenza.

52. **X. depressa** G. O. Sars, *Overs. Norg. mar. Ostrac.*, 1865, p. 68.

Una sola valva destra di questa specie fra le più grandi del genere; raggiunge difatti le seguenti dimensioni: lunghezza mm. 0,77; alt. 0,41; gr. 0,22.

Dal Seguenza fu raccolta nel pliocene e postpliocene di Reggio Calabria e nel quaternario di Rizzolo. Il Namias ed il Cappelli la citano nelle sabbie grigie della Farnesina, come var. *erecta;* difatti gli esemplari di questa località sono alquanto meno curvi di quelli di Carrubare e di quelli tipici dell'Atlantico.

Fossile dal pliocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

53. **X. testudo** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 364, t. XVII, f. 50.

È una delle nuove specie rinvenute a Carrubare dal Seguenza, ma non più citata dagli autori, nè da me riscontrata nel materiale di quella località.

54. **X. margaritea** Brady *(Cytheridea), New. spec. mar. Ostrac.*, 1865, p. 370, t. LVIII, f. 6.

Ho separato una diecina di valve destre e sinistre di questa specie che il Seguenza chiamò dapprima *pustulosa* (*Form. terz. Reggio*, p. 326, 364) e poscia riportò alla specie del Brady (Nat. Sic., vol. IV, p. 119). Questi esemplari sembrano essere alquanto più grandi di quelli di altre località, essi misurano difatti la lunghezza massima di mm. 0,64, mentre troviamo mm. 0,60 per quelli della Farnesina (Namias), mm. 6,57 per quelli di Calabria (Seguenza) e dei mari di levante (Brady); mm. 0,54-0,68 per quelli viventi nel Golfo di Napoli (Müller).

Fossile dal postpliocene antico; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

55. **X. intermedia** Brady, *Les fonds de la mer*, vol. I, 1868, p. 94, t. XXII, f. 3-7.

Una sola valva destra, che corrisponde molto bene agli esemplari della Farnesina, i quali raggiungono le stesse dimensioni (lungh. mm. 0,50-0,51), mentre il Brady cita esemplari di mm. 0,37 ([1]). Il Seguenza la trovò solamente nel quaternario di Rizzolo.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

56. **X. aurantia** Baird *(Cythere), Mag. Zool. a. Bot.*, vol. II, 1835, p. 143, t. V, f. 26.

Una sola valva destra lunga mm. 0,43. Specie citata solamente dal Seguenza.

Fossile nel postpliocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

Gen. CYTHERURA G. O. Sars., 1865.

Questo genere, che comprende le più piccole specie di Ostracodi che io conosca, è rappresentato a Carrubare da nove specie, delle quali quattro ritengo nuove per la scienza. Il Seguenza

([1]) Carus, *Prodromus*, p. 307, dà come lunghezza massima mm. 0,75; ma deve esservi errore di stampa, e forse deve dire 0,57, non conoscendo alcun autore che citi una dimensione così grande per questa specie.

ne citò cinque, di esse *C. lineata* var. *subaptera*, *C. inversa* e *C. acuticostata* furono rinvenute anche da me; non riuscii ad identificare nessun esemplare con la *C. producta* var. *microptera* e con la *C. nevroptera*.

57. **C. acuticostata** G. O. Sars, *Overs. Norges Mar. Ostrac.*, 1865, p. 76.

Specie non figurata dal suo scopritore, ma molto bene illustrata dal Brady in *Recent Brit. Ostr.*, p. 445, t. XXXII, f. 1-11. A questa illustrazione corrisponde a perfezione, per dimensione e scultura, l'unica valva rinvenuta a Carrubare (fig. 10). Anche il Seguenza la cita come rara in questa località.



Fig. 10.

Fossile nel postpliocene; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

58. **C. lineata** Brady, *Rec. Brit. Ostr.*, 1868, p. 441, t. XXXII, f. 30-34, 67. — Var. **subaptera** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 364.

L'unico esemplare posseduto corrisponde fedelmente a quello parimenti unico trovato dal Seguenza a Carrubare, e che volle giustamente distinguere come varietà « *subaptera* » della specie tipica.

Fossile nel postpliocene; la sp. è vivente nei mari d'Inghilterra.

59. **C. producta** Brady, *Rec. Brit. Ostr.*, 1868, pag. 443, t. XXXII, f. 60, 61. — Var. **microptera** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 365.

Nuova varietà citata solo dal Seguenza nelle sabbie di Carrubare, ma da me non osservata.

60. **C. nevroptera** Seg., *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 365, t. XVII, f. 52.

È una delle specie indicate esclusivamente dal Seguenza come propria delle formazioni postpliocene di Carrubare, e che io non ho trovato fra gli esemplari esaminati.

61. C. **inversa** Seg., *Form. terz. Reggio,* 1880, pag. 365, t. XVII, f. 51.

Ho due valve destre di questa specie scoperta dal Seguenza a Carrubare e nel saariano superiore di Bovetto. Nulla ho da dire su di esse, corrispondendo esattamente al tipo.

Fossile nel postpliocene; ignota fra le viventi.

62. C. **subelliptica** n. sp., (fig. 11).

Due sole valve, destra e sinistra, che denomino come specie nuova non avendole potuto riferire ad alcuna di quelle note. Il nome da me dato si riporta alla forma generale della conchiglia veduta di sopra; difatti in essa si mantiene quasi sempre un contorno ellittico compresso, tranne nella parte posteriore che si prolunga con una breve cresta, corrispondente alla coda o sperone che veduto di lato appare breve, alto ed arrotondato. La scultura è determinata da rade e finissime punteggiature. Qualche affinità si osserva con le *C. cuneata*, *C. stricta* e *C. clavata* del Brady.



Fig. 11.

Dimensioni: lungh. 0,52-0,55; alt. 0,27; gr. 0,15.

63. C. **macrura** n. sp. (fig. 12).

Ho tre valve, due destre ed una sinistra, che per qualche riguardo, specialmente per la forma del rostro posteriore, ricordano la specie precedente. Ne variano per l'ornamentazione, essendo la superficie della conchiglia finamente sagrinata, e sopratutto per il profilo del guscio veduto dall'alto, essendo esso molto rigonfio, ed assottigliantesi rapidamente in avanti ed in dietro.



Fig. 12.

Dimensioni: lungh. 0,52-0,60; alt. 0,28-0,30; gr. 0,17.

64. C. **amphiura** n. sp. (fig. 13).

Specie rappresentata a Carrubare da una sola valva destra. La scultura mostra leggerissime striature longitudinali, così co-

muni nelle specie di questo genere, e con esse si ha una finissima sagrinatura. Veduta di lato la conchiglia mostrasi terminata a punta anteriormente e posteriormente; tale punta è terminata da un angolo ottuso posto un po' in alto l'anteriore, ed alquanto in basso il posteriore; il margine dorsale è leggermente convesso, il ventrale è quasi rettilineo nel centro. Veduta dall'alto si mostra molto rigonfia nel terzo posteriore, e la sporgenza maggiore passa al margine mediano determinando una specie di costa poco visibile di lato. Se viene guardata di fronte, si osserva che la maggior larghezza è molto in basso.



Fig. 13.

Dimensioni: lungh. mm. 0,62; alt. 0,33; gr. 0,24.

65. C. **calcarata** n. sp. (fig. 14).

Altra specie da me ritenuta come nuova e rappresentata da una sola valva sinistra. Veduta di fianco appare subtrapezia col margine dorsale mediano quasi parallelo a quello ventrale, e più breve di esso; anteriormente si mostra come tronca obliquamente dall'indietro in avanti, ed appena più in alto della metà è sporgente in una specie di piccola e robusta spina; la regione posteriore angolare risulta formata da una specie di rapida troncatura superiormente, e di una curva leggermente obliqua che unisce la parte più sporgente colla regione ventrale. Veduta dal dorso appare quasi semicircolare; di fronte il profilo scende blandamente dall'alto, e raggiunto il suo massimo in larghezza, si volge bruscamente verso il margine ventrale.



Fig. 14.

Dimensioni: lungh. 0,54; alt. 0,30; gr. 0,17.

Gen. CYTHEROPTERON G. O. Sars, 1865.

Di questo genere, rappresentato a Carrubare da un numero limitato d'individui, il Seguenza cita solo il *Cn. calcaratum;* io vi ho notato inoltre il *Cn. bovettense* che il Seguenza segna solo nel saariano superiore, ed anche il *Cn. gradatum* Bosq. ed il *Cn. triangulare* Rss., dei quali il primo fu indicato dal Seguenza fra gli ostracodi del quaternario di Rizzolo, e l'ultimo trovo, per l'Italia, citato solo dal Capeder nelle formazioni piacenziane del Piemonte e della Liguria.

66. **Cn. bovettense** Seg. (emend.), *Form. terz. Reggio*, 1880, p. 365, t. XVII, f. 54.

Ho potuto esaminare una ventina di valve destre e sinistre di questa specie del Seguenza molto ben distinta. Gli esemplari di Carrubare corrispondono in dimensioni a quelli del quaternario di Rizzolo studiati dallo stesso Seguenza (Nat. Sic., vol. IV, p. 217) ed a quelli delle sabbie grigie della Farnesina determinati dal Cappelli (l. c., p. 329); mentre tutti quanti sono più grandi del tipo come appare dal seguente prospetto:

	lunghezza mm.	altezza mm.	grossezza mm.
Tipo (saar. sup. di Bovetto):	0,56	0,25	0,38
Quaternario di Rizzolo:	0,78-0,82	0,37-0,39	0,55-0,56
Sabbie della Farnesina:	0,83	0,41	—
Sabbie di Carrubare:	0,75-0,80	0,35	0,30-0,31.

Ritengo vi sia errore di stampa nelle dimensioni in grossezza citate per gli esemplari di Rizzolo; non conosco nessun *Cytheropteron* di tale larghezza rispetto alle altre dimensioni.

67. **Cn. gradatum** Bosq. *(Cythere gradata), Ent. tert. Franc. et Belg.*, 1852, p. 127, t. VI, f. 11.

Posseggo otto valve destre e sinistre di questa specie, la quale è proporzionatamente più corta ed alta della precedente. Esse corrispondono meglio agli individui del Crag di Antwerp

(Brady, l. c., p. 403, t. LXIX, f. 4) che a quelli della Farnesina studiati dal Namias e dal Cappelli.

Dimensioni: lungh. mm. 0,70-0,74; alt. 0,37-0,40; gr. 0,25.

Fossile dall'eocene; ignota fra le viventi.

68. **Cn. calcaratum** Seg., *Form. terz. Reggio,* 1880, p. 365, t. XVII, f. 53.

Specie indicata solo dal Seguenza, precisamente nel saariano di Carrubare. I miei otto esemplari vi convengono completamente.

69. **Cn. latissimum** Norman *(Cythere latissima), Natur. hist. trans. Northumb. a. Durh.*, v. I, 1865, p. 19, t. VI, f. 5-8.

Posseggo una sola valva che, con alquanto dubbio, riferisco alla specie del Norman.

Dimensioni: lungh. mm. 0,40; alt. 0,25; gr. 0,15.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nell'Atlantico.

70. **Cn. triangulare** Reuss *(Cythere)*, Zeitsch. Deutsc. Geol. Gesel., vol. VII, p. 279, t. X, f. 3.

È uno dei più grossi *Cytheropteron* che conosca, rinvenuto fossile in Italia solo dal Capeder (*Ent. plioc. Piemonte e Liguria*, p. 14); ma meglio che agli individui Piemontesi e Liguri, del piano piacenzano, i miei sei esemplari corrispondono a quelli del London Clay di Copenhagen e Piccadilly illustrati da Jones et Sherborn (*Suppl. mon. tert. entom.*, p. 44, t. II, f. 19), essendo però di essi più piccoli.

Dimensioni; lungh. mm. 0,75-0,80; alt. 0,38-0,45; gr. 0,27.

Fossile dal pliocene; vivente nell'Atlantico.

Gen. PSEUDOCYTHERE G. O. Sars, 1865.

Genere mai citato fossile in Italia; vivente nel Golfo di Napoli fu trovato dal Müller, e rappresentato dalla *Ps. caudata.* Ora ho trovato a Carrubare questa medesima specie, ed un'altra che ritengo nuova. I caratteri dati dal Sars, sono: Piccole valve tenui e pellucide, stuttura non distinta, anteriormente arrotondate, posteriormente sporgenti; loro commissura dorsale semplice.

71. **Ps. caudata** G. O. Sars, *Overs. of Norges mar. Ostrac.*, 1865, p. 88.

Ho riconosciuta questa specie in una sola valva destra a guscio quanto mai delicato, liscio e trasparente (fig. 15); essa corrisponde alla descrizione datane dallo scrittore.



Fig. 15.

Dimensioni: lunghezza 0,62; alt. 0,34; gr. 0,14.

Altri autori citano solo la lunghezza, e cioè: Müller *(Napoli)* mm. 0,52-0,60; Brady *(Challenger)* 0,65; Br. Cross. et Rob. *(Scotland)* 0,50; Sars *(Norges)* 0,64.

Fossile nel posterziario; vivente nel Golfo di Napoli, Atlantico.

72. **Ps. seguenziana** n. sp. (fig. 16).

Due esemplari, dei quali uno colle due valve riunite, ed uno rappresentato dalla sola valva destra. I due esemplari son diversi in grandezza, ma evidentemente si' tratta solo di età differente. Ricordano lontanamente la *Ps. ampla* Terq. della Terra da Follone di Varsavia (t. XVIII, f. 16); ma nessun avvicinamento si può fare con specie fossili più recenti o con specie viventi. Premetto che le due valve non presentano percettibili differenze. Veduta lateralmente la conchiglia appare assai più alta in avanti; la sua massima altezza si ha nel secondo quarto anteriore; il margine anteriore è quasi rettilineo o tronco e passa con sentita angolosità al margine ventrale convesso, egualmente dicasi per la parte dorsale; la curva della parte dorsale occupa una estensione assai maggiore di quella ventrale, perchè in questa troviamo presto una insenatura dalla quale comincia la parte terminale più ristretta; questa termina tronca e dentellata con un margine verticale non superante l'ampiezza di mm. 0,08. Veduta

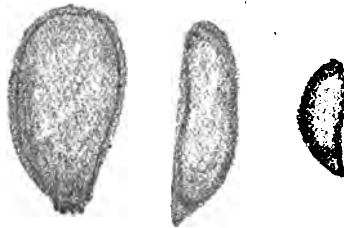


Fig. 16.

dall'alto la conchiglia presenta un contorno subellittico ad estremi ottusi; la porzione terminale posteriore è meno evidente. Di fronte presenta limiti laterali quasi semicircolari. La superficie è perfettamente levigata; il guscio è alquanto spesso ed opaco.

Dimensioni: lungh. mm. 0,51-0,63; alt. 0,29-0,36; gr. 0,18.

Gen. CYTHERIDEIS Jones, 1856.

Jones considerò *Cytherideis* come sottogenere di *Cytheridea;* tutti i successivi autori diedero a questo sottogenere il valore di genere. Esso è noto, in Italia, solo per poche citazioni del Seguenza, il quale ne trovò sette specie nel quaternario di Rizzolo, ed una sola nel saariano superiore di Bovetto.

Nel materiale di Carrubare ne ho rinvenute due specie, l'una già nota è nuova per l'Italia, l'altra è nuova per la scienza.

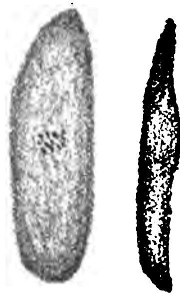


Fig. 17.

73. **Cyth. recta** Brady, *Ostr. Antwerp Crag.* 1878, p. 406, t. LXIII, f. 3.

Una sola valva destra (fig. 17) che ripete esattamente i caratteri del tipo; le dimensioni sono ben poco minori raggiungendo la specie tipica la lunghezza di mm. 0,90. Questa specie non fu prima d'ora trovata fossile in Italia.

Dimensioni: lungh. mm. 0,82; alt. 0,27; gr. 0,14.

Fossile del postpliocene; ignota vivente.

74. **Cyth. laevigata** n. sp. (fig. 18).

Non ho potuto identificare con alcuna delle specie conosciute l'esemplare completo trovato a Carrubare. La valva sinistra è integra, la destra è mancante di una piccola parte, ma trovasi in condizioni tali da poter asserire che non presenta caratteri differenziali dall'altra. Il guscio è bianco, e la superficie è perfettamente levigata con aspetto di porcellana. Veduta lateral-

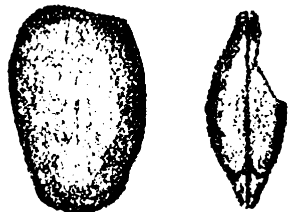


Fig. 18.

mente si mostra più alta nel mezzo; la parte anteriore è più larga della posteriore e si passa dall'una all'altra gradatamente. Veduta di sopra presenta un contorno regolarissimo subellittico con angolo acuto ai due estremi, essendo l'anteriore alquanto più aperto. L'aspetto laterale la ravvicinerebbe alla *Cytherina dilatata* Reuss (*Ent. Oest. tert.*, VIII, 17), ma le dimensioni, e sopratutto la varia forma del profilo verticale, l'allontanano completamente.

Dimensioni: lungh. mm. 0,65; alt. 0,42; gr. 0,14.

Gen. SCLEROCHILUS G. O. Sars, 1865.

Genere comprendente pochissime specie, delle quali una sola (*Scl. insignis* Seg.) era stata trovata dal Seguenza nel quaternario di Rizzolo. Nel materiale di Carrubare ho raccolto una sola valva destra, che va senza dubbio attribuita a questo genere, ed alla seguente specie vivente nel Golfo di Napoli.

75. **Scl. contortus** Norman (*Cythere*), *Contrib. Brit. Carcin.*, vol. II, p. 48 (6), t. II, f. 15.

Una sola valva destra (fig. 19) corrispondente meravigliosamente colla specie fossile nel posterziario della Scozia (Br., Cross. et Rob., *Post-tert. ent.*, p. 212, t. X, f. 33-35), cogli individui viventi nell'Atlantico, alle isole Kerguelen, N. Zelanda, ecc.; e nel Golfo di Napoli (Müller, l. c., p. 282, t. XVI, f. 1, 2, 7). Per le dimensioni gli autori vanno, per la lunghezza, da un minimo di mm. 0,57, ad un massimo di mm. 0,81; il mio esemplare è intermedio, esso presenta difatti le seguenti


Fig. 19.

Dimensioni: lungh. mm. 0,75; alt. 0,33; gr. 0,15.

Gen. PARADOXOSTOMA Fischer, 1855.

Ho di questo genere il rappresentante di una sola specie fra le più comuni, mentre il Seguenza, nei suoi lavori, ne cita otto specie. La nostra specie, che già dal Seguenza era stata elen-

cata fra gli Ostracodi di Carrubare, si trova anche nelle sabbie grigie della Farnesina presso Roma.

76. **Par. ensiforme** Brady, *Rec. Brit. Ostr.*, 1868, p. 410, t. XXXV, f. 8-11.

Una sola valva destra corrispondente al tipo, ed alquanto più piccola degli individui che si raccolgono alla Farnesina. Il Seguenza distinse l'esemplare che trovò a Carrubare col nome di var. *tenue*, per essere alquanto più stretto del tipo; ma trattasi di variazione ben leggera, che acconsente considerarla nell'ambito di quelle della specie tipo.

Dimensioni: lungh. mm. 0,62; alt. 0,25; gr. 0,19.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nel Mediterraneo ed altri mari.

Gen. Cytherella Jones, 1849.

Jones distinse *Cytherella* come sottogenere di *Cythere* (*Monogr. ent. cret. form. of England*, 1849, p. 28-33); il Bosquet per primo (*Ent. foss. Fr. et Belg.*, 1852, p. 9) lo considerò come genere. Il Seguenza trovò a Carrubare la *C. calabra* Seg., da me non rinvenuta; posseggo solo varî esemplari della comune *C. punctata* Br. Nelle varie formazioni fossilifere italiane, terziarie e posterziarie, se ne osservano ben ventitre specie.

77. **C. punctata** Brady, *New spec. mar. Ostr.*, 1865, p. 362, t. LVII, f. 2.

Gli esemplari di Carrubare meglio corrispondono, anche per le dimensioni, a quelli raccolti dallo Challenger (Brady, l. c., p. 174; lungh. mm. 0,85) che sono discretamente più grandi di quelli tipici (mm. 0,57); ma la punteggiatura che occupa tutta la conchiglia, e la forma generale di essa, non permettono alcuna distinzione.

Dimensioni: lungh. mm. 0,68-0,86; alt. 0,40-0,45; gr. 0,20.

Fossile dal postpliocene antico; vivente nel Mediterraneo, Atlantico, ecc.

78. **C. calabra** Seg., *Form. terz. Reggio,* 1880, p. 326, 366, t. XVII, f. 56.

Non ho trovato questa specie che il Seguenza cita oltre che a Carrubare anche nel zancliano superiore e nel siciliano. Non posso quindi pronunciarmi sul valore di essa; ma dalla descrizione e dalla figura data dall'autore mi sembra che dovrebbe riportarsi alla *Bairdia subradiosa* Bosquet.

Gen. *Cypridina* H. M. Edw., 1838.

Genere variamente inteso dagli autori. Ho seguito, per la determinazione da me fatta dell'unico esemplare rinvenuto, la limitazione indicata nelle opere del Carus *(Prodromus),* del Brady *(Challenger)* e del Müller *(Neaples).*

79. **Cypr. carrubarensis** n. sp. (fig. 20).

Sono stato lungo tempo titubante prima di decidermi a pubblicare questa nuova specie e di aggregarla al genere *Cypridina.* Altri giudicherà di questa determinazione generica e specifica.

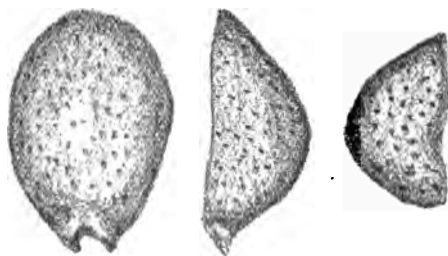


Fig. 20.

La sola valva destra posseduta, veduta di lato ha contorno ovoide colla maggiore altezza un po' prima della metà, posteriormente forma una breve appendice con un' insenatura, della quale la curva superiore o dorsale è più sentita, cosicchè la parte sporgente della conchiglia assume qui la forma di un pic-

colo rostro. Veduta dal dorso, come dal lato ventrale, ha la forma di un triangolo isoscele del quale il lato maggiore è rappresentato dalla proiezione del margine mediano, ed i due lati eguali dal profilo laterale; l'angolo di mezzo è largamente curvo; acuti sono l'anteriore ed il posteriore. Veduta di fronte mostra la sua massima larghezza a metà circa dell'altezza, ed il profilo appare subtriangolare a lati leggermente convessi; il margine mediano è alquanto sinuoso. La superficie della conchiglia è molto minutamente punteggiata.

Dimensioni: lungh. mm. 0,77; alt. 0,50; gr. 0,30.

Roma, R. Liceo " Visconti ", novembre 1905.

[ms. pres. il 10 nov. 1905 - ult. bozze 19 aprile 1906].

SULLA DIFFUSIONE GEOLOGICA DELLE LEPIDOCICLINE

Nota del socio GIUSEPPE CHECCHIA-RISPOLI

Sulla diffusione geologica del gen. *Lepidocyclina*, oltre ai fatti citati in varie mie pubblicazioni [1], ne ho raccolti degli altri e più importanti, i quali saranno estesamente indicati in alcuni miei lavori in esecuzione. Siccome la pubblicazione di questi non può avvenire assai presto ed intanto le mie opinioni sulla distribuzione geologica di quel genere sono in parte oppugnate, credo utile di pubblicare queste brevi osservazioni preventive, non per desiderio di far polemiche, ma perchè in attesa di quei lavori, mette il conto di discutere sin da ora la importante questione.

Il dott. P. L. Prever a piè di pagina delle sue recenti « *Ricerche sulla fauna di alcuni calcari nummulitici dell'Italia centrale e meridionale* » [2], scrive esattamente che io in una mia Nota sostengo l'esistenza delle lepidocicline nell'Eocene [3]; se non che egli aggiunge a pag. 681 le seguenti parole: « ... e che » gli individui attribuiti, nel suo lavoro *(Checchia-Rispòli)* sopra » citato, da lui alla *Lepidocyclina aspera* appartengono vera- » mente a cotesto genere e non al genere *Orthophragmina*, come

(1) Vedansi a proposito i seguenti miei lavori: *I Foraminiferi eocenici del gruppo del Monte Iudica e dei dintorni di Catenanuova in provincia di Catania*, (nel Boll. d. Soc. Geol. Ital., v. XXIII, f. I, 1904) — *Osservazioni sulle Orbitoidi* (nella Riv. Ital. di Paleont., vol. XI, fasc. II, 1905) — *Un nuovo rinvenimento di Lepidocyclina nell'Eocene della Sicilia* (nel Natur. Sicil., vol. XVII, n. XI, 1905).

(2) Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXIV, fasc. 2, 1905.

(3) *Osservazioni sulle orbitoidi*, loc. cit.

» io *(Prever)* avevo sostenuto; e non sono perciò forme di passaggio fra questi due generi ». Osservo che io non ho mai scritto quanto il Prever mi fa dire nelle parole citate ora. Nella Nota alla quale egli si riferisce io non ho fatto alcuna discussione sul riferimento generico della *O. aspera*, anzi in una lista di fossili ho citata questa specie fra le *Orthophragmina*, e come tale la ho pure riportata in altri miei scritti.

Io mi sono occupato della questione generica delle *Orbitoides aspera* solo nel mio lavoro « *I foraminiferi eocenici del gruppo del Monte Iudica*, etc. », in cui, così ho concluso a pag. 56: « L'*Orb. aspera* la manteniamo provvisoriamente nel genere *Lepi*» *docyclina*, fino a quando non sarà ben chiarito il posto gene» rico delle orbitoidi a maglie esagonali », e nella descrizione di tale specie (pag. 64) feci seguire al nome generico un punto interrogativo (1).

Nell'asserire che le lepidocicline si trovano anche nell'Eocene, io non fondai le mie affermazioni sulla *Orbitoides aspera*, ma invece sopra una orbitoide di Sciacca, che posteriormente nelle « *Osservazioni sulle Orbitoidi* », chiamai *Lepidocyclina Di-Stefanoi* mihi, e sulla *Orb. (Lepidocyclina) Gümbelii* Pantanelli (2), non Seguenza, delle quali m'intrattenni, nel mio lavoro più volte citato « *I Foraminiferi eocenici del Monte Iudica*... », parlando delle difficoltà di poter distinguere le *Lepidocycline* dalle *Orbitoides* nel senso stretto. Se poi è risultato che il terreno contenente la *Lepidocyclina Gümbelii* Pant., non Seg., è oligocenico, anzichè eocenico, come l'illustre professore di Modena aveva scritto, questo è un fatto posteriore al mio lavoro non solo, ma anche alla recensione in cui il Prever lo esaminava (3).

(1) Riguardo a questa specie debbo rilevare che il ch. prof. Silvestri, così valente conoscitore di foraminiferi, determina come *vera Lepidocyclina* una *Lepidocyclina* cfr. *aspera* (Gümbel), che sembra prossima a quella che io ho chiamato *Lepidocyclina* (?) *aspera* Gümb. (v. *Sulla « Orbitoides Gümbelii »* Seg., in Atti della Pontif. Acc. Rom. dei Nuovi Lincei, vol. LIX, sess. I del 17 Dicembre 1905).

(2) Pantanelli, *Sopra un piano del Nummulitico superiore nell'Appennino modenese.*

(3) Riv. Ital. di Paleontologia, vol. X, fasc. III, 1904.

* * *

Ora dopo due anni di tempo dalle mie prime osservazioni, i rinvenimenti di Lepidocicline nell'*Eocene* si sono moltiplicati, e quindi per dimostrare che questi organismi si trovano in formazioni più antiche dell'Oligocene, non vi è solo la specie di Sciacca *(Lepidocyclina Di-Stefanoi)*, la quale del resto vi è abbondantissima, ma anche parecchie altre.

Così si trovano lepidocicline in mezzo a faune indubbiamente eoceniche a Bagheria presso Palermo, a Termini-Imerese, un'altra grande specie pure a Sciacca (1), e di cui ne demmo parola in un'altra Nota (2), ed infine nel Continente in alcuni calcari mummulitici dell'Eocene medio della provincia di Lecce in Puglia (3). Precisamente io sto lavorando in questo momento ad illustrare tali giacimenti e la presente Nota contiene solo delle indicazioni preventive. Debbo anche insistere sul fatto che questo genere nei luoghi su indicati si trova rappresentato, non da rari esemplari, ma da molti individui appartenenti a molte specie e che inoltre la forma delle concamerazioni equatoriali di queste lepidocicline è identica a quella delle specie oligoceniche e mioceniche.

(1) V. *Un nuovo rinvenimento di Lepidocyclina nell'Eocene della Sicilia,* dove si parla della *L. selinuntina* Checchia.

(2) Uno studio su alcune lepidocicline dell'Eocene di Termini-Imerese è comparso or ora nel 2° fascicolo di quest'anno della *Rivista Italiana di Paleontologia;* in detto lavoro sono descritte e figurate tre nuove specie, cioè *Lepidocyclina Ciofaloi*, *L. himaerensis* e *L. planulata:* debbo aggiungere che dopo la correzione delle prime bozze e dopo che la tavola è stata già tirata, avendo esaminato altro materiale della stessa località, ho rinvenuto altre specie di lepidocicline, che verranno illustrate in seguito e di cui per ora dò solo i nomi: *L. Silvestrii*, *L. Baldaccii* e *L. Bassanii*.

(3) Di-Stefano G. *Sull'esistenza dell'Eocene nella penisola salentina* (Rend. R. Acc. Lincei, ser. 5, XV, 1° sem., n. 8) 1906. Come in Sicilia, qui le lepidocicline si trovano associate ad Assiline, Alveoline, Nummuliti, ed Ortofragmine: finora ho distinto due specie, *L. salentina* n. sp. e *L. messapica* n. sp. A proposito di altri rinvenimenti di lepidocicline eoceniche nel Continente, vedasi il recente lavoro del prof. A. Silvestri « *Sulla Lepidocyclina marginata* (Michelotti) » in Atti della Pont. Acc. Rom. d. N. Lincei, anno LIX, Sess. V^a del 22 aprile 1906.

* * *

Ho scritto inoltre che questo genere giunge fino all'Elveziano, fondandomi allora sopra alcuni esemplari di *Lepidocyclina*, provenienti dal Miocene dei Colli di Torino e gentilmente offertimi dall'Ing. C. Crema.

Su questo fatto il Prever scrive lungamente per contraddirmi, ma in conclusione conferma che le *Lepidocycline* si trovano oltre che nel Langhiano, anche nell'*Elveziano* dei Colli di Torino, sebbene rappresentate da pochi esemplari: io non comprendo come l'esiguità del numero contraddica quello che io ho scritto (1).

Del resto posso assicurare sin da ora che, oltre che nell'Elveziano dei Colli Torinesi, si trovano Lepidocicline in Sicilia presso Burgio in provincia di Girgenti, in terreni miocenici, *che indubbiamente* non sono più antichi dell'Elveziano e che anzi possono esserne più giovani. Quivi le abbondanti lepidocicline sono accompagnate dalle *Miogypsine* (2).

Questo posso dire per ora intorno a sì importante argomento, riguardo al quale confermo quanto ho scritto in tutte le mie precedenti pubblicazioni sulla distribuzione geologica delle *Lepidocycline,* lieto di poter dimostrare con maggior copia di fatti quello che primo avevo verificato solo in pochissimi casi e di veder avvalorate le mie ricerche da quelle di altri studiosi.

Dal Laboratorio di Geologia della R. Università di Palermo.

[ms. pres. il 27 febbr. 1906 - ult. bozze 30 giugno 1906].

(1) Le molte sezioni di Lepidocicline da me fatte sono eseguite su esemplari di varie provenienze dei Colli di Torino; mentre gli esemplari che provengono dall'*Elveziano di Villa Allason,* sono nel fatto pochi, come ho proprio scritto nella nota « *Osservazioni sulle Orbitoidi* ».

(2) Nell'importante lavoro testè citato del prof. Silvestri « *Sulla Lepidocyclina marginata* Michl. », sono riportati moltissimi rinvenimenti di lepidocicline *nell'Elveziano non solo, ma anche nel Tortoniano.*

SULL'ESTENSIONE DEL CARBONIFERO SUPERIORE NELLE ALPI CARNICHE

Nota del socio P. Vinassa de Regny

Durante le escursioni del congresso geologico decorso, venne fatta, per una fortunata combinazione, la interessante scoperta di una felce fossile del carbonifero superiore, la *Nevrodontopteris auriculata*, negli scisti nerastri posti a 100 metri sotto al ricovero Marinelli, quasi sopra al laghetto di Cas. Plotta al passo della Forca Morarêt. Tali scisti carboniferi appoggiano sopra altri scisti, indubitabilmente siluriani, nei quali il Geyer (¹) ha trovato delle graptoliti. Il Dott. Geyer con somma cortesia ha voluto inviarmi i preziosi esemplari da lui raccolti presso la Forca Morarêt, e non vi ha dubbio alcuno che si tratti di *Monograptus*, quantunque siano specificamente indeterminabili.

La scoperta della Felce mi sembrò tanto interessante da comunicarla subito ai colleghi riuniti al ricovero Marinelli (²); accennando come la presenza di questo fossile modifichi profondamente la carta della regione, permettendo finalmente di fissare l'età di quegli scisti, ed estendendo per parecchi chilometri la trasgressione carbonifera superiore, caratteristica nelle Alpi carniche occidentali.

Data l'importanza della cosa torno oggi sull'argomento, tanto più che, basandomi sulla presenza di parecchi fossili raccolti durante la campagna geologica della estate decorsa, posso ora collegare assai bene il nuovo lembo carbonifero trasgressivo colla grande massa principale dell'Oharnach e dell'Auernig, ed accennare altresì ad un ulteriore collegamento con altre masse, segnate senza netti contorni nella cartina geologica del 1905

(¹) *Ueber neue Funde von Graptolithenschiefern in den Südalpen, und deren Bedeutung für den Alpinen Kulm.* — Verh. k. k. geol. Reichsanstalt, 1897, n.° 12, 13, pag. 244.

(²) Boll. Soc. geol. it., XXIV, 2, pag. LVI.

pubblicata da me e dal dott. Gortani (1), che tendono a non far rimanere isolata nemmeno la massa carbonifera di Forca Pizzul.

È noto, e gli egregi colleghi che durante le escursioni del nostro congresso hanno visitata la bella e interessante regione se ne saranno resi facilmente persuasi, che un rilevamento esatto della regione carnica orientale ove si trovi la facies scistosa presenta difficoltà grandissime. Le carte antiche del v. Hauer, del Pirona e del Taramelli (2) e quelle più recenti del Frech (3) e del Geyer (4) stanno a dimostrare questa difficoltà. Gli scisti sono difatti molto prossimi per il loro aspetto litologico; e solamente i fossili, ben rari a trovarsi, possono intervenire a darci un'idea esatta sull'età di essi. Ma non ostante la somiglianza litologica pure esistono anche negli scisti certi particolari aspetti per cui si può talvolta riconoscere uno scisto carbonifero da uno siluriano. Ed io credo altresì che in essi o nelle rocce che li accompagnano, si debbano trovare peculiari caratteri petrografici, i quali possano, in mancanza di fossili, darci pure una idea della diversa età dei singoli scisti. Oggi sono abbastanza numerose le località ove sono stati trovati fossili o siluriani o carboniferi di età ben certa; là si potrà dunque raccogliere del materiale per metterlo a confronto. Il Dott. Gortani, il quale ha già dato prova di sapersi occupare valorosamente della geologia delle sue montagne, ha per mio consiglio già iniziato uno studio di tal genere, ed io mi auguro che i risultati di esso corrispondano alle speranze. Avremmo in tal caso un criterio utilissimo per la distinzione esatta degli scisti e per la loro delimitazione sopra le carte geologiche.

Non si può a priori escludere che la facies scistosa si sia sviluppata anche nel devoniano. Per adesso però i fossili non

(1) Vinassa e Gortani, *Osservazioni geologiche nei dintorni di Paularo.* Boll. Soc. geol. it. XXIV, fasc. I, pag. 3. — In questo lavoro, per l'influenza della carta del Frech, abbiamo ammesso troppe linee di faglia, quantunque se ne siano eliminate parecchie di quelle precedentemente da lui segnate.

(2) *Carta geologica del Friuli,* Pavia, Fusi, 1881.

(3) *Die Karnischen Alpen,* Halle, 1894.

(4) *Geolog. Karte der oest.-ung. Monarchie,* S-W. Gruppe, n° 71, Oberdrauburg-Mauthen. Wien, 1901. Questa carta ci era ignota quando compilammo il lavoro sui dintorni di Paularo.

ci hanno dato sicurezza di età se non per alcuni scisti siluriani e per altri carboniferi.

Le località con graptoliti nelle Alpi carniche non sono molto numerose. Le scoprì per primo lo Stache (1) sopra Uggowitz, poi seguirono le scoperte del Taramelli (2) al Rio del Musch presso Cas. Lodin; del Geyer (3) alla Gundersheimer Alpe, al Nöblinger Graben, a Forca Morarêt, alla base del Cellonkofel (4); del Tommasi (5) a W. del Cristo di Timau, e le recenti (6) sopra C. Meledis bassa, località questa che ha dato sino ad oggi la più ricca fauna a graptoliti delle Alpi carniche, ed il cui studio sarà in breve terminato.

E a proposito di Graptoliti non posso passare sotto silenzio la presenza di resti di graptoliti, mal conservate ma certe, anche al Passo di Promosio. Il Prof. Taramelli, che gentilmente ha posto a mia disposizione il materiale del Museo di Pavia, cosa per cui tengo ad esprimergli pubblicamente tutta la mia gratitudine, mi ha pure inviato il pezzo del Passo di Promosio con questi avanzi.

* * *

Come ho già detto in molti luoghi, quando si sia fatto un po' d'occhio, si riesce anche dal solo aspetto a riconoscere le masse scistose carbonifere da quelle siluriane.

E i fossili aiutano pel carbonifero assai più perchè sono più numerosi. È in base ad essi che fu riconosciuto il carbonifero all'Oharnach fino dal 1856 per merito di Stur (7); e il ricono-

(1) Verh. der k. k. geol. Reichsan., 1872, pag. 234; Ibidem, p. 323; Ibidem, 1873, pag. 215; Jahrbuch 1873.

(2) Rend. R. Ist. Lombardo, 2, XIV, 1881, pag. 590.

(3) *Aus dem palaeozoischen Gebiete der karnischen Alpen.* — Verh. k. k. geol. Reichsan., 1895, 2, pag. 76.

(4) Congrès géologique inter., IX, Vienna, 1903. Compte-rendu, 2, pag. 883.

(5) Taramelli, *Osservazioni stratig. sui terreni paleozoici nel versante ital. delle Alpi carniche.* — Rend. R. Acc. Lincei, 5, IV, sem. 2, pag. 185.

(6) Boll. Soc. geol. ital., XXIV, 3, pag. 721.

(7) *Die geolog. Verh. der Thäler Drau, Isel, Möll und Gail,* etc. — Jahrb. k. k. geolog. Reichsan., VII, 1856, pag. 424.

scimento dell'età carbonifera di quel lembo portò a credere carbonifera tutta la parte scistosa della catena. Metodo di generalizzazione errato che purtroppo però è stato seguito dipoi per parecchie altre regioni delle Carniche.

Le masse carbonifere hanno grande estensione in due punti, benissimo segnati nelle loro grandi linee dal Geyer (1), che li ha giustamente considerati come trasgressivi; a differenza del Frech che li segna erroneamente nella loro estensione e sempre poi limitati da faglie, di cui del resto abbonda inutilmente la sua carta. La massa principale del carbonifero trasgressivo va, secondo la carta del Geyer, dall'Auernig al passo di Lodinùt ove si arresta; la seconda massa è del tutto isolata dalla prima e comprende il celebre giacimento del M. Pizzul scoperto dal Tommasi ed illustrato dal Parona, dal Bozzi e recentemente dal Dott. Gortani e da me (2).

Il Geyer descrive molto bene questa trasgressione e credo utile riportare quanto egli dice, poichè non si potrebbe meglio esporre l'interessante fatto. « Sul sistema di pieghe abrase sin qui descritto, riposa un complesso di argilloscisti, arenarie, conglomerati quarzosi bianchi con banchi inclusi di calcare a Fusuline, che appartiene al neocarbonifero... È così grande e netta la diversità nel giacimento dello zoccolo siluriano e della coperta neocarbonifera, che se ne può determinare esattamente il confine anche là dove gli scisti appoggiano su altri scisti.

« Il neocarbonifero delle Alpi Carniche può considerarsi come il modello di una trasgressione. Il fatto si manifesta nettissimo, ed i suoi confini sono di un carattere ben diverso da quello di una dislocazione. La diversità si vede bene là dove il terreno è molto inciso, e più specialmente nei punti ove il margine della massa trasgressiva è localmente stirato e confina col siluriano più inclinato mediante una dislocazione, per cui il neocarbonifero è localmente abbassato e quindi meglio difeso dalla erosione » (3).

(1) *Geolog. Karte der oest. ung. Monarchie.* Blatt Oberdrauburg u. Mauthen.

(2) *Fossili carboniferi del M. Pizzul e del Piano di Lanza,* Boll. Soc. geol. it., XXIV, 2, pag. 461.

(3) Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1895, 2, pag. 86, 87.

* * *

La trasgressione carbonifera ha però effettivamente una estensione molto maggiore di quella segnata dal Geyer, e le nuove località dove posso segnarla dopo le ricerche dell'estate decorsa dànno ad esempio per la massa maggiore una lunghezza di oltre 14 km. in più.

Nella cartina annessa ho riportato con segni diversi i confini del carbonifero secondo il Frech (linea tratteggiata), secondo il Geyer (linea punteggiata) e secondo i miei recenti rilievi (linea continuata). Dalla cartina si rileva come fosse erroneo il rilevamento del Frech. La carta molto più esatta e razionale del Geyer segna come confine meridionale Lanza, Pittstall, i casolari di Straning, l'Oharnach, il M. Lodin (Findenigkofel della carta austriaca) sino alla sella tra il laghetto Zöllner See e la Cima Costa alta (Collen diaul Thörl della carta austriaca).

La massa di M. Pizzùl, è isolata e limitata dal Palòn di Pizzùl (1), dal M. Salinchiet, dalle masse siluriane di Cas. Pizzùl, e, al di là della Pontebbana, termina colla lingua sotto alla Dirnbacher Alpe.

Sta il fatto però che queste linee di confine vanno in molti luoghi modificate e ampliate tanto che l'estensione della trasgressione carbonifera aumenta, e questa assume una forma ben diversa da quella sin qui segnata, come risulta dalla cartina.

Ed in primo luogo la linea di confine meridionale della massa in continuazione a quella dell'Auernig ha un andamento un poco diverso. Va più estesa a spese del devoniano presso Cason di Lanza, poi segue la linea segnata dal Geyer, si estende un poco più a Sud presso il Segnale sopra Cas. Meledis (quota 1579) ove si rinvengono resti di

Calamites sp.

(1) M. Pizzùl nella carta italiana ed austriaca. Vedi a questo proposito le osservazioni fatte in Vinassa e Gortani: *Osserv. geolog. sui dint. di Paularo,* già cit., pag. 2.

Segue poi con andamento irregolare sino a Cima Val di Puartis ove ho trovato (¹):

Sigillaria Brardi Brgnt. *Calamites* sp.
Calamites Cisti Brgnt.

Tutta la vetta di Val di Puartis è carbonifera, e proprio in faccia alla vetta, al di là del pantano erboso pel quale passa il confine, si ha una massa di calcare a Fusuline, non indicata dal Geyer; la rupe calcarea è detta dagli alpigiani nostri Socretis: dal calcare provengono numerosi fossili, e cioè:

Fusulina alpina Schllw.
Orthis cfr. *Pecosii* Marc.
Productus curvirostris Schllw.
Pr. semireticulatus Mart.
Spirifer supramosquensis Nik. var. *Fritschi* Schllw.
Reticularia lineata Mart. sp.
Martinia acuminata Gemm. sp.
Mar. semiplana Waag.
Rhynchonella osagensis Swall.
Notothyris exilis Gemm.
Aviculopecten cfr. *cingendus* Mc. Coy.
Straparollus permianus King
St. minutus Kon.
Loxonema cfr. *meridianum* Gort.
Archaeocidaris pizzulana Gort.

E dalle arenarie e dagli scisti sottostanti ai calcari provengono:

Streptorhynchus semiplanus Waag. sp.
Spirifer cfr. *lyra* Kut.
Sp. cfr. *carnicus* Schllw.
Camarophoria alpina Schllw.

Il Carbonifero poi si estende ancora un poco al di qua del passo di Lodinùt, ove pure rinvenni avanzi di *Calamites* sp.

(¹) Questi e gli altri fossili dei quali si parla in questa nota vengono contemporaneamente illustrati dal Dott. Gortani.

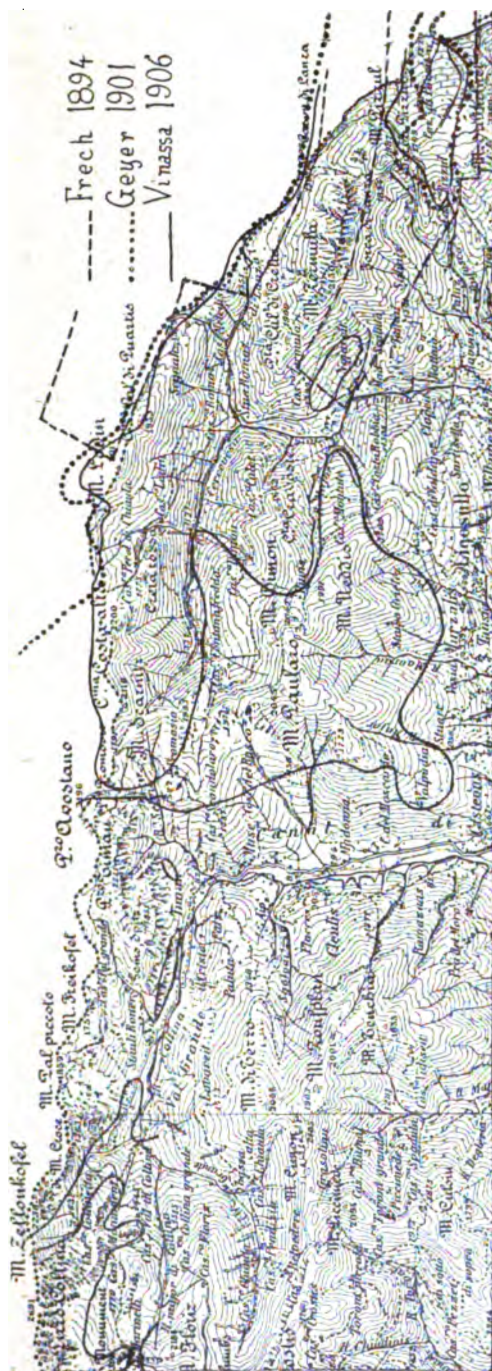


Fig. 1. — La trasgressione carbonifera nelle Alpi carniche. — 1:150.000

Da qui poi comincia la porzione di carbonifero che non venne segnata dal Geyer. Si tratta talvolta di lembi isolati, ma il più delle volte di masse molto estese, di perfetto tipo litologico carbonifero. Se ne hanno sotto Cima Costa alta al Passo Pecol di Chiaula, e lungo tutto il fianco settentrionale del M. Skarnitz (Hohe Trieb della carta austriaca) sopra ai calcari e agli scisti siluriani, e si estendono sino al Passo di Promosio. Qui vanno in parte ad addossarsi ai calcari con Climenie del neodevoniano, e in parte sopra altri scisti, e più specialmente quelli verso Pizzo Avostano, che sono siluriani. La graptolite quivi raccolta dal Prof. Taramelli sta a dimostrare l'età siluriana di alcuni di questi scisti. In quelli che io ritengo trasgressivi e carbòniferi, dal passo di Lodinut sino al Promosio, non ho trovato nemmeno un fossile; ma i caratteri litologici, la disposizione tettonica, il collegamento cogli altri fossili mi confortano nell'opinione espressa. E chi sa che anche qui un altro fortunato colpo di bastone, come quello dato dal Dott. Cerulli alla Forca Morarêt, non faccia un giorno o l'altro uscir fuori un fossile tipico come è stata la *Nevrodontopteris auriculata*.

Ma i sedimenti carboniferi non si arrestano qui. Difatti, continuando verso occidente, dopo l'interruzione del silurico-devonico Pizzo di Timau, ritornano scisti ed arenarie di perfetto tipo carbonifero anche alle falde meridionali del P. di Timau stesso, poi al Fontanone. E negli scisti che si insinuano nelle ondulazioni dei calcari devoniani, come in tanti fijordi, e che si vedono risalendo il Rio di Collina per la strada che per Cas. Monumenz conduce al ricovero Marinelli, si può pure riconoscere il tipo carbonifero sia pei caratteri litologici sia più specialmente per la tipica giacitura trasgressiva.

Ma in questa regione altri scisti si hanno, e più precisamente quelli a SW. del Cristo di Timau alle falde del M. di Terzo e quelli di Cas. Collina grande, che sono siluriani. Presso al Cristo il Tommasi trovò la sua graptolite, e più verso Forca Morarêt il Geyer trovò belli e tipici *Monograptus*. Molto probabilmente, come osserva lo stesso Geyer, si tratta di una zona siluriana continua che da sopra Timau si continua verso il M. Floritz sopra la Forca Morarêt.

Ma negli scisti addossati al devoniano della base del M. Coglians, e più precisamente in quella massa che da Pic Ciadin arriva sotto al ricovero, e quindi in alcuni punti sovrastante agli scisti siluriani accennati, si trovano i già ricordati fossili neocarboniferi. Per quanto la *Nevrodontopteris* (fig. 2) sia un frammento, pure (fig. 3) pei caratteri della nervatura, pel suo



Fig. 2. — ***Nevrodontopteris auriculata*** sotto Pic Ciadin presso al ric. Marinelli.

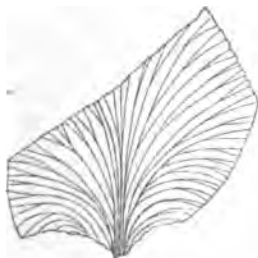


Fig. 3. — ***Nevrodontopteris auriculata*** dettaglio della nervatura.



Fig. 4. — ***Calamites Cisti*** sotto Pic Ciadin presso al ric. Marinelli.

andamento ricurvo, per la mancanza di nervo mediano, mi pare non vi sia da aver dubbio sulla sua determinazione come *N. auriculata*. Nemmeno credo si potrà dubitare che il fossile proveniente dagli stessi scisti (fig. 4) sia una *Calamites* tipica, ben diversa in ciò dai varî frammenti indeterminabili qui trovati e che servirono di base a riferimenti erronei, specialmente da parte del Frech, e che debba riportarsi a *C. Cisti*.

È curioso il ricordare la ridda di questi scisti della base del Coglians, che sono passati a traverso tutto il Paleozoico. Dopo che si cominciò a riconoscere che il riferire al carbonifero tutti gli scisti delle Alpi carniche era un errore, cominciò nel 1869 il Taramelli ([1]) a dire permiani questi scisti alla base del Coglians; nel 1874 lo stesso Taramelli ([2]) li riferiva invece tutti al carbonifero; successivamente però ([3]) li riteneva tutti siluriani. Fu il Frech ([4]) nel 1894 che li ascrisse al Culm, al qual gruppo assegnò erroneamente una quantità di terreni nelle Alpi Carniche, e tale idea continuò a sostenere, non ostante le critiche del Geyer, anche nella *Lethaea paleozoica* ed in altri lavori ([5]). Nel 1895 il Taramelli ([6]) accennava alla possibilità che vi fossero anche lenti di scisti devoniani, ed O. Marinelli ([7]) ampliava questa idea. Il Geyer che a Forca Morarêt aveva trovato i *Monograptus* riteneva tutto siluriano e si opponeva più specialmente all'opinione del Frech. E di tale opinione è rimasto sino al 1901, poichè nelle sue spiegazioni alla Carta geologica ([8]) dice queste testuali parole: « Die den Devonkalk der Kellerwand in Süden anscheinend überlagernden Thonschiefer und Sandsteine mit Pflanzenabdrücken, welche zum Culm gestellt worden waren, erwiesen sich als aufgeschobene Silurschichten, da die früher als *Archaecalamites radiatus* Stur bestimmten nodienlosen Stengelresten theils in Gesellschaft von Graptolitherresten (Forca Morarêt), theils innerhalb einer sicher obersilurischen Schichtfolge (Seekopf, am Wolayersee) wiedergefunden und dadurch ihrer Beweiskraft beraubt wurden ». Dopo quanto è stato esposto mi sembra più logico il dire che anche alla Forca Morarêt si ripete il fenomeno della trasgressione neocarbonifera sul devoniano e sul siluriano.

([1]) *Osservazioni stratigrafiche sulle Valli del Degano e della Vinadia in Carnia.* Ann. R. Ist. tecn. Udine, III.

([2]) *Stratigrafia della serie paleozoica delle Alpi carniche.* Mem. R. Ist. veneto, vol. XVIII.

([3]) *Spiegazione della Carta geologica del Friuli e Carta geologica del Friuli*

([4]) *Die Karnischen Alpen.* Halle, 1894.

([5]) Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Paleont. 1899, I, 3, pag. 259.

([6]) Rend. R. Acc. Lincei, 5, IV, Sem. 2, pag. 185.

([7]) Mem. Soc. geogr. ital.. VIII, 2.

([8]) *Erläuterungen zur Geolog. Karte der oest. ung. Mon.* Blatt Oberdrauburg und Mauthen. — Wien, 1901, pag. 43.

* * *

La Forca Morarêt è, per adesso, il più estremo limite occidentale della trasgressione neocarbonifera, la quale è così portata a 14 km. oltre il limite sin qui segnato.

Ma con tutta probabilità il carbonifero si estende ancora parecchio a Sud. Non posso citare, purtroppo, dei fossili ed è appunto per questo che accenno alla semplice probabilità; ma i caratteri litologici sono tali che in alcuni punti alla probabilità dànno molta forza e in certi altri la trasformano in quasi certezza.

Sino dall'anno decorso nella cartina annessa al già citato lavoro sui dintorni di Paularo il dott. Gortani ed io segnammo, senza delimitarli, due lembi carboniferi a N. della Cas. Costa Robbia e al Rio Tamai. Dopo i rilievi di quest'anno abbiamo accennato (¹) come la macchia al Rio Tamai vada spostata, e quella a N. di Costa Robbia ingrandita. Effettivamente dal Passo di Promosio si continuano le rocce di netto tipo carbonifero alla frana del R. Moscardo, sono molto estese al di sopra delle Cas. Maseradis, e, includendo come in un anello le arenarie di Val Gardena e le rocce eruttive permiane del M. Dimon e del M. Neddis, per Cas. Montute giungono al Chiarsò. L'anello poi è completato da altre rocce di tipo carbonifero che collegate presso Cas. Ruvîs alle precedenti, si estendono attorno alle Cas. di Fontanafredda sino al R. Cercevesa, collegate queste alle altre già accennate del versante sinistro della Bût da altre masse che si trovano sul crinale da dove ha origine la frana del Moscardo. Un lembo isolato a tipo carbonifero si ha pure attorno alla Cas. Valpudia.

Probabilmente gli scisti che lungo la Bût da Timau giungono a Enfrastors sono siluriani. Avremmo in tal caso anche qui scisti carboniferi trasgressivi su scisti siluriani come al ricovero Marinelli e al Promosio.

Sulla sinistra del Chiarsò, e sulla destra del R. Tamai presso a Cas. Nojareit comparisce un altro lembo carbonifero trasgres-

(¹) *Nuove ricerche geologiche sui terreni compresi nella tavoletta « Paluzza ».* Boll. Soc. Geol. it., XXIV, 3, pag. 721.

sivo sugli scisti siluriani. Tipiche anageniti identiche a quelle del M. Pizzul si trovano qui tra altre rocce di deciso aspetto carbonifero; e vi si trova pure un'arenaria con *Zoophycos carboniferus* Bozzi, identica a quelle del Piano di Lanza.

In tal maniera si forma il collegamento delle masse sin'ora descritte con quella classica del M. Pizzul. Ma questo collegamento non è il solo. Poichè durante le escursioni di quest'anno si è potuto constatare come il carbonifero trasgressivo si trovi anche ad oriente del M. Palon di Pizzùl, oltre la Forca per discendere a Lanza. — Quivi si son trovati:

Productus semireticulatus Mart. sp.
Lima retiformis Netsch.,

in alcuni argilloscisti sovrastanti ai calcari siluriani ad *Orthoceras*. In tal maniera il collegamento con le masse neocarbonifere del prossimo Piano di Lanza è reso ancor più netto, e il carbonifero trasgressivo forma, per adesso, un grande anello attorno allo spartiacque Bût-Chiarsò. E dico, per adesso, poichè al Passo di Promosio, per lo meno, l'anello non è chiuso, ed è molto probabile che la trasgressione carbonifera, dopo le ricerche di quest'anno tanto più estesa, debba ancora subire una ulteriore estensione ([1]).

Tutto questo rende sempre più netta la lacuna corrispondente al Carbonifero inferiore e medio, e più strana la posizione isolata degli strati di Nötsch e di Bleiberg, che meriterebbero uno studio più accurato.

([1]) Durante la correzione delle bozze mi perviene un lavoro del Dott. Krause pubblicato nelle Verh. der k. k. geol. Reichsan., 1906, 2, nel quale si torna a sostenere l'esistenza del Culm e precisamente nei pressi delle località ove furono trovate la *Nevrodontopteris auriculata* e la *Calamites Cisti*. Evidentemente il Krause ignorava questa scoperta, come pure la recente letteratura sulla questione di cui si è occupato. A questo proposito avendo presentato una breve notizia alla R. Accademia dei Lincei (seduta 3 giugno 1906) non credo dovermi qui indugiare ulteriormente su tale argomento.

[ms. pres. il 4 marzo 1906. - ult. bozze 14 luglio 1906].

I VELI ACQUIFERI ALLA DESTRA DEL TEVERE PRESSO ROMA [1]

Nota del socio G. DE ANGELIS D'OSSAT

Gli studi che riguardano l'*idrografia interna* hanno abbandonato la base empirica sopra cui s'incardinavano, per scaturire ora dalle conoscenze della geologia positiva. L'investigazione della idrografia interna di una regione è di esclusiva competenza di un provetto geologo, conoscitore del territorio sopra cui si svolgono le indagini. Invero, è diretta la dipendenza della idrografia interna con la relazione di posizione delle rocce e con la relativa permeabilità all'acqua delle medesime. La tettonica e la permeabilità sono note al geologo, quando è completa la conoscenza della *stratigrafia* e della *litologia*.

Districata è la *tettonica* quando essa nasce viva e diretta dallo studio delle condizioni reali e specifiche della relazione degli strati e non già quando è figlia d'immaginazioni, preconcetti, probabilità ed ipotesi anche se escogitate da insigni geologi, che non seppero svestirsi del soggettivismo.

Similmente i diversi gradi di permeabilità delle rocce, o della stessa roccia, nel senso geologico e non fisico, sono apprezzati solamente dalla sagace osservazione sul terreno e non con esperienze di gabinetto e molto meno con dati malamente tolti a prestito da quei trattati che invano tentano irregimentare la scienza. Lo studio della *permeabilità*, in natura, è una questione di *relatività:* la stessa roccia, in rapporti diversi, funziona da permeabile e da impermeabile. Nessuna esperienza potrà pon-

(1) L'Autore sopra questo argomento tenne una conferenza, alla sede della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani in Roma, il giorno 21 Febbraio 1906.

derare le numerose modificazioni che presenta la stessa roccia nella sua larga estensione.

Adunque solo nelle regioni in cui sono espletati gli studi geologici è possibile intraprendere quelli della idrografia sotterranea; operando diversamente tutto ciò che si asserisce è necessariamente erroneo; come fallaci sono le illazioni che scaturiscono da false premesse. Investigare l'idrografia interna di un territorio di cui sono incognite la tettonica e la litologia, è presumere di ricercare le leggi della nostra circolazione sanguigna al fioco lume dell'ignoranza dell'anatomia umana.

Fortunatamente la regione alla destra del Tevere, presso Roma, è geologicamente ben conosciuta per gli studi di una valorosa schiera di geologi, i quali concordemente ritengono assicurata alla scienza la successione stratigrafica delle rocce. Nel senso geologico è pur noto il comportamento delle rocce alla permeabilità, affiorando esse per lunghi e larghi tratti e con tutte le più svariate condizioni. Infine la regione offre una unità genetica e morfologica di guisa che le deduzioni si possono considerare come generali. Laonde si può intraprendere l'indagine dei veli acquiferi che alimentano le numerose sorgive che frequentemente s'incontrano nell'area grossolanamente circoscritta, a settentrione ed a ponente, dai fossi della Valchetta e dell'Arrone e, nelle altre direzioni, dalla vallata del Tevere (V. Fig. I[a]).

Presentemente mi occcupo delle sorgive in genere, tralasciando di ragionare delle vere *acque freatiche* dei terreni di trasporto e dei *fontanili,* intesi nel senso che loro viene attribuito nella valle padana. Similmente non è compito del presente studio esaminare le portate delle sorgive rispetto ai bacini imbriferi esterni ed interni; come non le considero in relazione alla precipitazione acquea, all'evaporazione, alla permeabilità del terreno superficiale, ecc. Molto meno scruto l'origine dell'acqua che genera i veli, per non possedere dati positivi in proposito e perchè l'esistenza loro è indipendente dalla provenienza dell'acqua. Mi limito, di proposito, a chiarire la formazione dei veli acquiferi, la loro posizione orizzontale e verticale, rispetto alla successione dei terreni geologici, e la possibilità nonchè la convenienza economica di rintracciarli e catturarli.

Un tale scopo, applicando le conoscenze geologiche della regione, finora nessun studioso se lo propose.

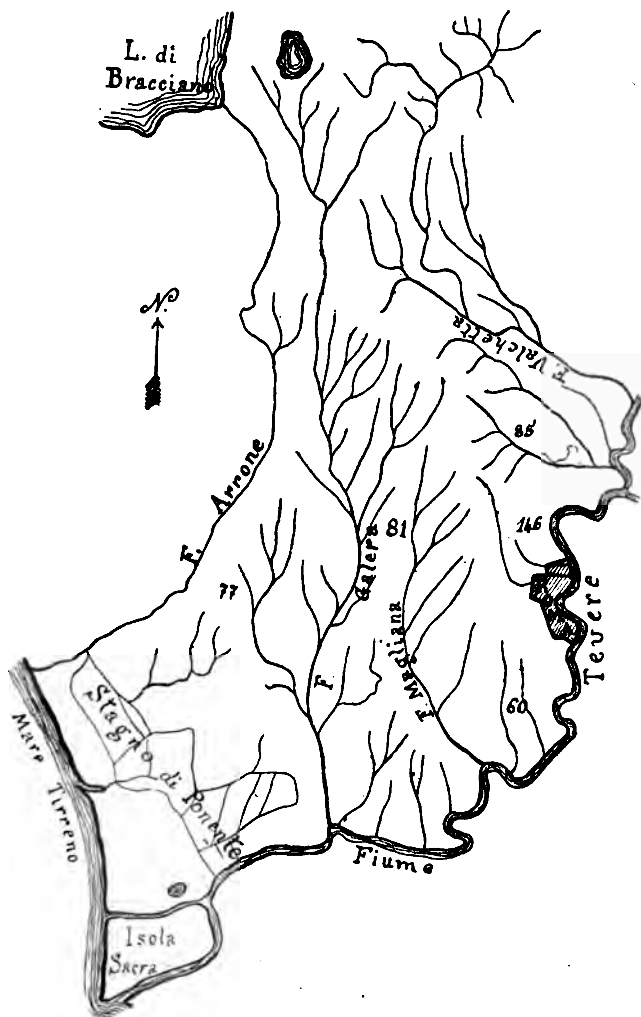


Fig. I.ª — Carta idrografica della regione studiata.
Scala 1:312500.

Riuscirei soverchiamente lungo e sicuramente inefficace se mi accingessi ad esporre la storia complessa e laboriosa delle ricerche geologiche della regione; tanti sono i geologi e così nu-

merosi gli scritti che la riguardano. Reputo però necessaria la narrazione dei principali fatti da cui nacque il territorio in istudio: storia che condivise naturalmente con le regioni finitime e, in un senso più generale, con l'Italia centrale. La serie degli avvenimenti farà lucidamente conoscere la notomia della regione, la successione degli strati, la genesi e natura delle rocce, gli spostamenti negativi che sollevarono il continente e l'erosione, la quale finemente lo modella allo scopo di ridurlo nuovamente a penepiano.

Abbozziamone adunque la storia nelle fasi fondamentali. (V. Fig. II.ª).

* * *

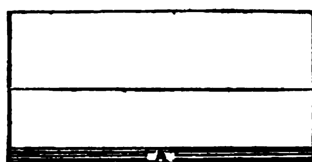
Fase I.ª — Correvano gli ultimi tempi del periodo pliocenico quando la regione era ancora occupata da un mare abbastanza profondo, il quale flagellava la spiaggia riconoscibile alle falde dell'Appennino. Nel seno profondo si deponevano gli strati di marne (A) che presentemente si sfruttano nella fabbricazione dei laterizi nelle valli che irradiano dal Colle Vaticano. Gli strati marnosi, marnoso-sabbiosi o sabbioso-marnosi, si sovrapponevano e proporzionatamente diminuiva la profondità marina. I materiali sedimentari, a causa della natura litologica e dei fossili che vi predominano, sono pur detti: marne a Pteropodi.

Fase II.ª — In questa intervenne uno spostamento negativo del fondo marino fortemente dislocando il complesso marnoso (A). Conseguenza di questo fatto fu una notevolissima diminuzione della profondità marina e l'abbassamento relativo della spiaggia e quindi un avvicinamento del continente.

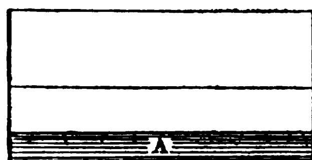
Fase III.ª — A causa della vicinanza della linea di spiaggia e per essere divenute basse le acque marine, il materiale sedimentario divenne sabbioso (B). Una discreta varietà di sabbie per colore, per minerali accessori e per grana, si depose in strati più o meno regolari sulla superficie delle marne spostate (A). L'interrimento del mare progrediva, concorrendovi i banchi di Ostriche e le prime ghiaie.

Fase IV.ª — Le ghiaie arrivarono in maggior copia, attestando un altro spostamento negativo del fondo marino e del vicino continente, forse iniziatosi prima della fine della fase

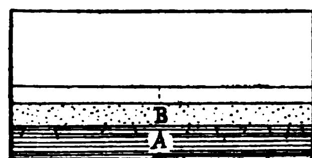
Figura II.ª [1]



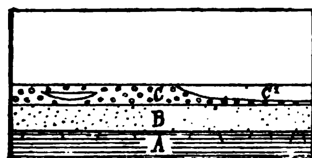
Fase I.ª Si depositano le marne a *Pteropodi* (A). La linea superiore, come pure nelle due fasi seguenti, indica il livello marino.



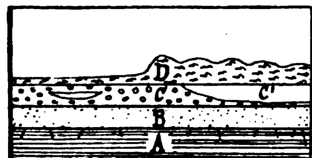
» II.ª *Spostamento negativo* delle marne (A) che si dislocano. Diminuisce la profondità marina.



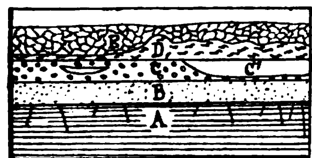
» III.ª Si depositano le sabbie (B) sulle marne (A). Diminuisce ancora la profondità marina.



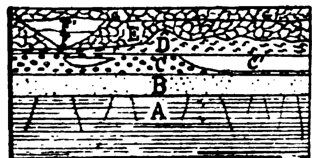
» IV.ª Deposizione delle ghiaie (C) e formazione delle marne di stagno (C¹). La regione é una *maremma*. Prime eruzioni a N. di Roma.



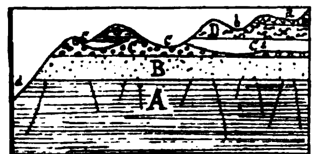
» V.ª Azione eolica. Si formano i sabbioni di duna (D). — Anche il moto ondoso del mare accumula capricciosamente i sabbioni.



» VI.ª Altro *spostamento negativo.* Conflagrazione dei vulc. laz. Ammantellamento con materiali vulcanici (E). La linea di spiaggia antica si eleva. Comincia il ciclo vitale dei corsi d'acqua.



» VII.ª Erosione e dejezione (F, F¹) dei primitivi e principali corsi d'acqua. Arrivo di altri materiali vulcanici (G).



» VIII.ª Domina sulla regione l'erosione. Lo *spostamento negativo* perdura. Si plasma la presente topografia.

[1] In questa figura, come in tutte le altre intercalate nel testo, le *lettere* ed i *segni* rappresentàno sempre la stessa roccia.

precedente. Il moto ondoso del mare elaborava le ghiaie rendendole discoidali e componendole in banchi più o meno embriciati. La terra intanto guadagnava a scapito dei domini del mare. Fra le direzioni di maggiore apporto di ghiaie rimanevano dei seni, più o meno separati dal mare, in cui si deponevano materiali svariati a seconda dei diversi ambienti: predominarono però le argille e le marne di stagno. La nostra regione era una vera e propria maremma.

Con tutta probabilità lo spostamento negativo della linea di spiaggia, cominciato con la fase precedente, corrisponde alle prime esplosioni ed estravasioni dei vulcani a Nord di Roma.

Fase V.ª — Sul greto asciutto ed ancora sprovvisto di vegetazione il vento dispiega la sua azione. In poco tempo si formano estesi campi di dune, costituite da sabbioni oscuri, cinerei, ocracei, con rare ghiaie. Quando l'invasione eolica giunge, generalmente, le ghiaie sono già ricoperte da materiale poco o punto permeabile, di natura e d'origine diverse.

Fase VI.ª — La presente fase s'inizia con un notevole spostamento negativo del continente, contemporaneo alla prima conflagrazione dei vulcani Laziali. Causa e conseguenza di ciò è l'inizio della rete idrografica esterna, formata dal prolungamento di quella che già erasi costituita nella più interna e più alta zona del continente. L'erosione e la deiezione dei primitivi e principali corsi d'acqua, che nascono dalla guerra impari fra i conseguenti, si contendono il campo, nel tempo e nello spazio, ora vincendo l'una, or l'altra. Le rocce quindi si mettono a contatto con quelle delle fasi precedenti scavate dalla forza erosiva. I materiali sono: tufi vulcanici (E), ghiaie torrenziali e sabbie, argille e marne fluviatili; tutte mescolate con abbondanti materiali vulcanici. Riassumendo è una fase di cataclismi: s'innalza la regione, s'incendiano i vulcani; i corsi d'acqua selvaggi devastano erodendo e deponendo.

Le più imponenti esplosioni ed estravasioni vulcaniche ricoprono tutta la regione circostante. Si hanno lave, tufi di svariata natura ed origine. L'ammantellamento generale di materiale vulcanico caratterizza la fase (E).

Fase VII.ª — Interessante però è la constatazione dell'apporto di nuove ghiaie (F) e di sabbie e marne (F^1), sopra i

tufi vulcanici, ciò che sta a testimoniare che persistevano, almeno in parte, le condizioni della fase precedente. Tale fatto dimostra ancora che il periodo di giovinezza della rete idrografica superficiale fu più lungo di quello in cui avvennero le maggiori manifestazioni vulcaniche. Con questa fase terminano le deposizioni dei materiali, fatta astrazione dei materiali dovuti a successive esplosioni vulcaniche (G) e delle alluvioni recenti dei corsi d'acqua più notevoli.

Fase VIII.ª — L'erosione domina sulla regione. Questa col suo lavorio plasma la topografia, obbedendo alle ben note leggi che circoscrivono il ciclo vitale dei corsi d'acqua. Si approfondiscono le correnti più robuste e conseguenti, tutte sono attratte dalla valle maggiore che esercita subito il diritto della loro catturazione. Conseguentemente il continente si abbassa; ma in compenso si protende nel mare la spiaggia specialmente per interrimento. Diminuendo i dislivelli ed allargandosi le valli, le acque perdono parte della loro forza erosiva. Noi siamo testimoni a queste vicende.

* * *

Rispetto agli strati più profondi incisi dalle valli si possono distinguere queste nei seguenti tipi principali: (V. Fig. II.ª, Fase VIII.ª pag. 238).

a) Valli che incidono solo i materiali vulcanici. Sono le vallecole che plasmano gli altipiani tufacei, increspandoli con solchi larghi e poco profondi, esse costituiscono le più elevate diramazioni della idrografia esterna. Fra esse passa la linea che divide, nelle maggiori altitudini, i contigui bacini esterni.

b) Valli che arrivano ai sabbioni di duna. Di queste si hanno chiari esempi nelle vicinanze di Monte Marmo, nella Tenuta di S. Agata, di Torrimpietra (p. p.) ecc.

c) Valli che hanno il fondo costituito dalle marne di stagno. Queste sono frequenti; ad esse si debbono ascrivere, almeno per la maggior parte della lunghezza, le valli dei fossi di Affoga l'Asino, della Magliana, dell'Arrone, ecc.

d) Valli che intaccano lo strato più profondo, cioè le marne marine. La Valle dell'Inferno ed altre, a questa vicinissime, ne sono un bello esempio.

Nei Colli di Ponte Molle ed in quelli di S. Passera vi hanno valli piccolissime che sono scavate nelle ghiaie torrenziali e nelle marne, argille e sabbie fluviali; esse però sono sempre di niuna importanza. Poichè i nominati materiali si accumularono lungo la direzione dei primitivi e maggiori corsi d'acqua, tra i quali primeggia l'antico Tevere, soventi essi costituiscono le sponde delle valli minori quando queste sboccano nella pianura tiberina.

Tutte le valli, non parlo ora di quella del Tevere, sono tutte epigenetiche, fatta astrazione della Valle dell'Inferno che costituisce uno dei rari esempi di valle artificiale; almeno per il massimo suo sviluppo.

Di proposito ho sorvolato alcuni episodi della storia geologica della regione, perchè le rocce che li attestano ricoprono troppo limitata superficie e quindi sono trascurabili rispetto al presente studio d'indole generale. Menziono però alcune rocce; cioè: i travertini (Prima Porta, Tor di Quinto, Castel di Guido, ecc.); le marne tripolacee; le sabbie, le marne, con torbe, dei depositi recenti lungo la pianura in cui serpeggia il Tevere.

Qui cade in acconcio ricordare le difficoltà insuperabili che si parano innanzi a chi si attenta a tessere la storia delle regioni che fiancheggiano la bassa valle del Tevere. Il mare, essendosi ritirato da esse gradatamente, ha fatto sì che i materiali, giunti contemporaneamente, trovassero un ambiente eteropico, senza che in essi rimanesse sempre riconoscibile la stigmate dell'origine. Laonde, fissare tutte le successive ed incerte spiaggie e riconoscere quelle che corrispondono alle fasi storiche principali, costituisce un problema al momento presente insolubile per mancanza di dati necessari. Inoltre rimane a stabilire, paleontologicamente, uno o più caposaldi cronologici sicuri ed a conoscere la genesi morfologica dell'ultimo tronco del Tevere e subordinatamente la ragione della posizione altimetrica dei più profondi depositi del fiume rispetto al livello marino. Fino a che non saranno risolute le questioni ora stabilite ed altre di primaria importanza, la storia della regione romana non potrà scriversi che molto sommariamente.

* * *

Che l'esposizione succinta della storia geologica corrisponda alla successione reale ed alla concatenazione causale dei fatti è largamente dimostrato dalle numerose sezioni geologiche naturali ed artificiali che incidono, da pertutto ed in tutte le direzioni, la regione in istudio. Tali sezioni geologiche si trovano con tanta facilità e sono così chiare da non lasciare dubbio alcuno intorno agli elementi stratigrafici e litologici di cui risultano. Lungo le pendici orientali del Monte Mario, alla base, si trovano le marne (A) dislocate, sopra cui giacciono discordantemente le sabbie (B), che verso il sommo della loro potenza contengono ghiaie (C). Queste poi divengono potenti e spesso mostrano le larghe lenti, marnose, di stagno (C^1): come all'Acquatraversa e più evidentemente al Casale di Merlo. I sabbioni di duna (D) si trovano frequentemente, con l'interposizione di strati di natura diversa, sopra le ghiaie e spesso sulle marne di stagno; come si osserva quasi in tutte le maggiori elevazioni del Monte Mario. Non vi ha bisogno di ricordare i tufi vulcanici (E) perchè essi ammantellano quasi tutta la nostra regione, non mancano le ghiaie (F) e marne e sabbie fluviali (F^1), sopra i tufi; esse bordeggiano la nostra regione, nel confine verso la vallata del Tevere. Del resto, in seguito, avrò occasione di riportare parecchie sezioni, le quali confermeranno pur esse la stabilita successione.

* * *

Precisata la successione degli strati ed il loro rapporto è necessario indagare la relativa permeabilità all'acqua, in senso geologico e non fisico, delle rocce che costituiscono la regione. Passo quindi in rassegna le rocce in ordine ascendente.

A. Le marne marine quantunque abbiano interstratificati elementi sabbiosi e siano state dislocate, pure formano un tutto che deve considerarsi come *impermeabile*. Negli studi idrografici della campagna r. è necessario tenere sempre presente la proprietà delle marne; dacchè queste costituiscono il terreno geolo-

gico più antico e quindi il più profondo. Le marne però, alla destra del Tevere, raggiungono con la superficie superiore anche l'altitudine di 75 metri; mentre la pianura tiberina si trova a soli metri 15. Nullameno la valle è compresa talvolta tutta nelle marne marine; come fra Monte Mario ed i Colli Parioli. Questa condizione geologica non fu mai tenuta in conto nello studio delle acque che circolano nei terreni di trasporto, sopra cui serpeggia il Tevere, e se fu riconosciuta, non fu certo adeguatamente apprezzata.

B. Le sabbie, sia grigie che gialle, generalmente sono sciolte, solo localmente e parzialmente costituiscono lenti irregolari di arenaria; quindi nel loro complesso sono *permeabili*.

C. Similmente come *permeabili* si devono giudicare le ghiaie, le quali solo localmente sono cementate a conglomerati. Spesso le ghiaie sono riunite da materiale più o meno sabbioso, e con maggiore o minore abbondanza, il quale certo non ostacola la permeabilità della roccia. Gli elementi sono ellissoidali, raramente discoidali; di natura silicea e calcarea.

C^1. I depositi marnoso-argillosi, a *Cardium*, di stagno sono *impermeabili*, come è ovvio ritenere per la natura litologica della roccia. Anche l'osservazione sul terreno fa riconoscere questa proprietà; invero spesso ne furono scoperti dei nuovi giacimenti per il solo indizio dato da terreni abitati da piante che prediligono l'umidità.

D. I sabbioni di duna, sia per essere ocracei, sia per contenere piccole lenti argillose e più per giacere generalmente sopra materiali sottili e poco permeabili, sono da ascriversi fra le rocce *semipermeabili*.

E. I tufi vulcanici che predominano nella regione sono i granulari ed i terrosi e quindi evidentemente *permeabili*. Si potrebbe sollevare eccezione per qualche tufo argilloso e per quelli litoidi; ma questi occupano limitato spazio e quindi di nessuna importanza al nostro caso.

F. Le ghiaie grossolane, solo per eccezione e per brevi tratti si presentano cementate, quindi sono *permeabili*. Queste ghiaie si differenziano da quelle precedentemente menzionate per essere ricche di materiali vulcanici e per la frequenza dei resti fossili di mammiferi che contengono. Tali ghiaie sono disposte

discordantemente sopra le formazioni precedenti e stanno a riempire come delle lunghe depressioni, probabilmente incise da correnti acquee.

F^1. Le marne, le sabbie ecc., fluviatili si accompagnano quasi sempre alle ghiaie precedenti, costituiscono un complesso schiettamente *impermeabile.*

I due elementi ultimi (F, F^1) occupano limitate estensioni e quindi offrono una minore importanza rispetto ai precedenti.

G. Soventi sopra ai depositi di trasporto si trova un altro strato tufaceo, *permeabile*, che non è difficile distinguere dai tufi sottostanti (E). In una parola il complesso F, F^1 è intercalato, alla destra del Tevere, per quanto finora è conosciuto, entro la formazione dei tufi vulcanici.

Dunque secondo la permeabilità si ha:

$$\begin{aligned} B, C, E, F, G &= \text{permeabili}, \\ D &= \text{semipermeabile}, \\ A, C^1, F^1 &= \text{impermeabili}. \end{aligned}$$

Se rappresento i veli acquiferi con l'indicazione letterale:

$$\frac{\text{strato permeabile}}{\text{strato impermeabile}}$$

s'intende facilmente che teoricamente sono possibili i seguenti veli acquiferi, considerando cioè la successione delle lettere e gli strati impermeabili e semipermeabili:

$$\frac{B}{A}, \frac{C}{C^1}, \frac{E}{D}, \frac{G}{F^1}$$

Ricordando che i sabbioni di duna si accumularono anche sopra le marne argillose di stagno, si ottiene anche il velo:

$$\frac{D}{C^1}$$

il quale appunto dimostra che lo strato D, semipermeabile, può funzionare da permeabile e da impermeabile, confermando quanto si era da principio asserito.

* * *

Se ora si sovrappongono le rocce nel loro ordine naturale, con le relative capacità della permeabilità all'acqua e con i rapporti che si riscontrano nella giacitura, si ottiene la seguente figura (V. Fig. III.ª), che chiaramente ci fa riconoscere la possibilità dei cinque veli acquiferi teoricamente inferiti.

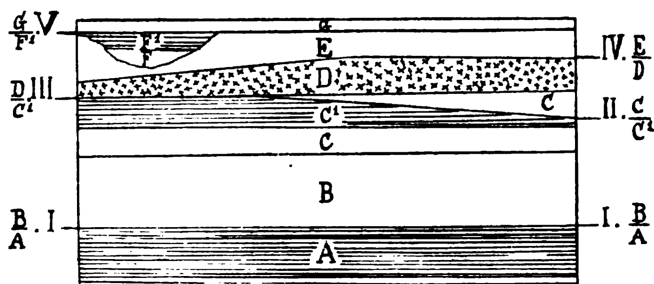


Fig. III.ª — Le lettere nella figura indicano le stesse rocce e cioè: A = Marne; B = Sabbie; C = Ghiaie; C^1 = Marne di stagno; D = Sabbioni di duna; E = Tufi vulcanici; F e F^1 = Ghiaie e Marne fluviali; G = Altri tufi vulcanici.

I, II, III, IV, V rappppresentano i cinque veli acquiferi e cioè rispettivamente: $\frac{B}{A}$, $\frac{C}{C^1}$, $\frac{D}{C^1}$, $\frac{E}{D}$, $\frac{G}{F^1}$.

Le rocce con linee orizzontali sono *impermeabili*, quella con crocette è *semipermeabile* e quelle in bianco sono *permeabili*.

Il quinto velo acquifero $\frac{G}{F^1}$ si può trascurare, dacchè le marne e le sabbie fluviali ricoprono limitatissime estensioni e non sempre sono ricoperte da tufi vulcanici. Questo velo acquifero potrà forse alimentare qualche sorgiva effimera; ma non potrà mai assumere un valore di qualche generalità. Rimangono adunque quattro nappe acquifere, che nomino in ordine ascendente rispetto alla serie statigrafica.

$$\frac{B}{A}, \frac{C}{C^1}, \frac{D}{C^1}, \frac{E}{D}.$$

Intorno ai nominati veli acquiferi si possono fare alcune considerazioni di un certo interesse.

1.° Se si considera, delle due rocce che originano il velo acquifero, il valore del rapporto alla permeabilità si ottiene che esso è massimo in $\frac{C}{C^1}$, diminuisce poi gradatamente negli altri contatti nell'ordine: $\frac{C}{C^1} > \frac{B}{A} > \frac{D}{C^1} > \frac{E}{D}$.

2.° Apprezzando la diffusione delle rocce in superficie, ricordandone l'origine, e conseguentemente l'ampiezza della superficie dei contatti, per le stesse coppie di rocce si ha la seguente successione:

$$\frac{B}{A} > \frac{E}{D} > \frac{D}{C^1} > \frac{C}{C^1}.$$

3.° Interessa molto conoscere le lunghezze con cui affiorano i contatti; perchè generalmente le sorgenti sono maggiormente cospicue, quanto più rari sono gli affioramenti della falda acquifera. Nel nostro caso si può istituire la successione:

$$\frac{B}{A} < \frac{C}{C^1} < \frac{D}{C^1} < \frac{E}{D}.$$

4.° Non minore importanza ha la conoscenza della profondità, rispetto alla pila degli strati, dei diversi veli acquiferi; naturalmente, in tesi generale, le sorgenti sono più persistenti quanto maggiore è la profondità locale dello strato acqueo. Per questo rispetto si ha:

$$\frac{B}{A} > \frac{C}{C^1} > \frac{D}{C^1} > \frac{E}{D}.$$

5.° Tenendo presenti le considerazioni fatte rispetto alla profondità dei veli acquiferi (4°) ed all'ampiezza dei contatti (2°), si ottiene che la successione della persistenza delle sorgive è rappresentata:

$$\frac{B}{A} > \frac{D}{C^1} > \frac{E}{D} > \frac{C}{C^1}.$$

6.° Il numero delle sorgive invece dipende, in una certa ragione diretta, dalla lunghezza dell'affioramento del contatto suborizzontale (4°) e dal potenziale delle falde acquifere; quindi:

$$\frac{E}{D} > \frac{D}{C^1} > \frac{C}{C^1} > \frac{B}{A}.$$

Raccolgo in un quadro le successioni istituite; dalle quali

1.° Permeabilità relativa dei due strati	$\frac{C}{C^1} > \frac{B}{A} > \frac{D}{C^1} > \frac{E}{D}$
2.° Superficie di contatto. Diffusione rocce	$\frac{B}{A} > \frac{E}{D} > \frac{D}{C^1} > \frac{C}{C^1}$
3.° Affioramento dei contatti. . .	$\frac{B}{A} < \frac{C}{C^1} < \frac{D}{C^1} < \frac{E}{D}$
4.° Profondità dei veli acquiferi.	$\frac{B}{A} > \frac{C}{C^1} > \frac{D}{C^1} > \frac{E}{D}$
5.° Persistenza delle sorgive . . .	$\frac{B}{A} > \frac{D}{C^1} > \frac{E}{D} > \frac{C}{C^1}$
6.° Numero delle sorgive	$\frac{E}{D} > \frac{D}{C^1} > \frac{C}{C^1} > \frac{B}{A}$

di leggieri se ne ricava un'ultima, che esprime, in generale, la relativa importanza dei veli acquiferi, e cioè:

$$\frac{B}{A} > \frac{E}{D} > \frac{D}{C^1} > \frac{C}{C^1}.$$

Trattandosi di una regione costituita da strati quasi regolari e scevra d'importanti accidenti stratigrafici, non è necessario tenere conto della relativa estensione delle rocce alla superficie. Ed a ciò si è pure indotti dal fatto che la roccia più profonda e più estesa è impermeabile; mentre non ve ne ha altra, con

la stessa proprietà, la quale sia distesa per tutto il territorio che presentemente si esamina. Tuttavia la successione, che può stabilirsi rispetto alla relativa estensione delle rocce sulla superficie, è

$$E\,(G) > D > C^1 > C > B > A > F^1 > F\,.$$

Anche alla tettonica devesi fare appello per scoprire la ragione del grandissimo numero delle sorgive e quindi della loro tenue portata. Con una enumerazione, non perfettamente esatta, si stabilì che le sorgive nell'Agro Romano, che misura 250.000 ettari, ascendono ad oltre 10.000. Di queste solo poche si mantengono nei periodi di grande siccità ed erogano una quantità notevole giornaliera. Le formazioni quantunque non siano tutte concordanti fra di loro ed abbiano subìto degli spostamenti, pure le superficie di contatto si trovano pressochè in un piano e questo non molto lontano dall'orizzontale. Egli è per questo che i veli acquiferi sono regolari ed agitati da un movimento quasi inapprezzabile nella direzione della pendenza della superficie dei contatti. Le valli poi che incidono gli strati sono numerose, frastagliate e vicine; quindi lunghissimi i tratti di affioramento dei contatti acquiferi che erogano la loro potenzialità in molteplici sorgive, ma in compenso poco cospicue.

La costituzione geologica della regione e l'andamento dei veli acquiferi di leggieri fanno riconoscere, in tesi generale, la mancanza delle condizioni necessarie e sufficienti per la riuscita di pozzi artesiani propriamente detti. Manca invero la condizione geologica e la idraulica; quantunque la tettonica non escluda assolutamente la formazione di falde artesiane.

* * *

È necessario comprovare l'esistenza dei veli acquiferi menzionati con uno studio largo, attento e spassionato delle condizioni naturali di emergenza delle sorgive, rilevate direttamente sul terreno. A questo scopo si addurranno molti esempi di sorgive che con il loro affioramento, col numero e con la portata documenteranno quanto si asserì con le ricerche generali. Pren-

derò le mosse dal velo acquifero più profondo per giungere successivamente a quello più elevato.

$$\text{I.}^{\circ}\ \frac{B}{A}.$$

È il velo acquifero sopra le marne marine. Per riconoscere la nappa acquifera è necessario prima (*a*) rintracciare gli affioramenti della roccia impermeabile, poi (*b*) la linea di contatto con la formazione superiore permeabile ed infine (*c*) la pendenza della superficie di contatto.

(*a*) Le marne profonde affiorano senza interruzione, alla destra del Tevere, lungo l'estreme pendici del Monte Mario, dalla Farnesina, sotto Villa Madama ed il Forte di Monte Mario, nella Valle dell'Inferno, sino a formare lo zoccolo del Colle Vaticano e delle vallecole che da esso irradiano verso N. Dopo una brevissima interruzione, le marne costituiscono la base della scarpata, sempre verso il Tevere, del Monte Gianicolo, da sotto S. Onofrio sino alla Stazione di Trastevere.

(*b*) Il medesimo percorso frastagliato segue la linea di contatto con le sabbie superiori.

(*c*) La pendenza della superficie superiore delle marne è grossolanamente verso O; ma con un valore tanto tenue da non fare riconoscere differenze notevoli, sul numero e sulla portata delle sorgive, neppure nelle valli che corrono da N a S; cioè nella direzione stessa del piano di contatto delle due formazioni, lungo la quale direzione le differenze dovrebbero raggiungere il massimo. Interessante, sotto questo punto di vista, sono le increspature ed i bruschi cambiamenti di livello della superficie superiore delle marne; il delicato studio di tali piccoli accidenti stratigrafici può spesso condurre alla scoperta di piccole sorgive.

Lungo la linea di affioramento s'incontrano molte sorgive, più o meno ricche e durature, che chiaramente dimostrano l'esistenza del velo acquifero. Ricordo quelle comprese nel perimetro di Roma, cioè: Fonte Angelica, Acqua Lancisiana, Fonte dell'Orto Botanico, Acqua Corsiniana, Fonte delle Mole del Gianicolo, Acqua *ad fontis aras;* quasi tutte perenni e parecchie sufficientemente ricche.

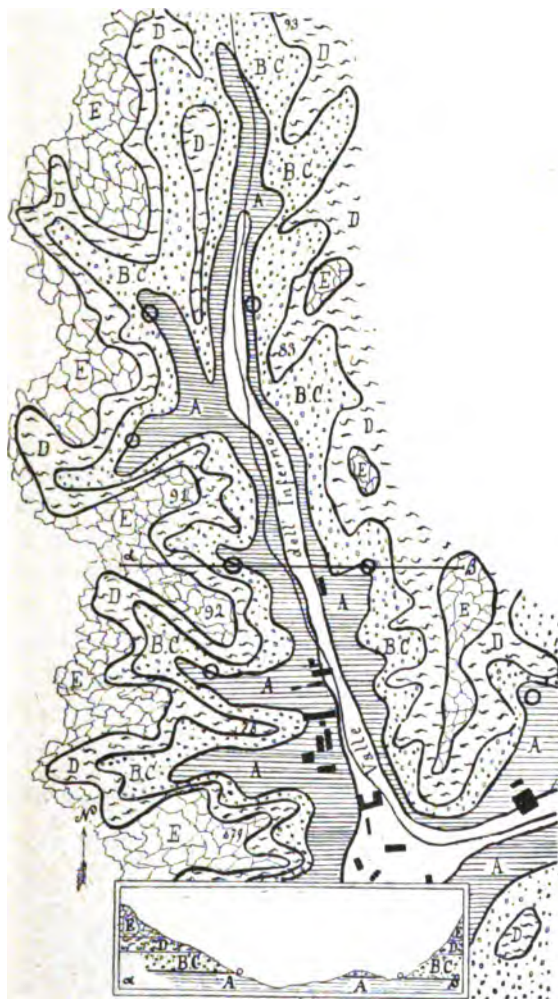


Fig. IV.ª — Carta geologica della Valle dell'Inferno, presso Roma, con una sezione corrispondente ad α-β. Scala delle lunghezze 1:22500 e dell'altezze (sezione) 1:4500. I circoletti, tanto in questa figura come nelle seguenti, indicano sempre le sorgenti; le lettere ed i segni corrispondono sempre alle stesse rocce, come fu avvertito nella spiegazione della Figura II.ª, e cioè: A = Marne marine; B, C = Sabbie e Ghiaie (riunite nella figura per chiarezza); D = Sabbioni di duna; E = Tufi vulcanici.

Velo acquifero $\frac{B}{A}$.

Nella figura (V. Fig. IV.ª) è rappresentata la Valle dell'Inferno con la delimitazione delle formazioni. Appunto dal contatto delle marne con le sabbie spicciano ben 7 sorgive, situate ai due lati della valle, che è incisa nella direzione N-S. La sezione geologica annessa fa più chiaramente conoscere il rapporto delle sorgive con la costituzione geologica della valle.

Rimane quindi dimostrata l'esistenza del velo acquifero $\frac{B}{A}$, la sua importanza e la perennità di alcune delle sorgive che da esso prendono origine.

II.° $\frac{C}{C^1}$.

Questo velo acquifero è il meno importante a causa della ristretta superficie del contatto fra le marne di stagno e le ghiaie marine: tuttavia non è difficile dimostrarne l'esistenza. All'Inviolatella e lungo il fosso di Papa Leone si può riconoscere la linea di contatto e la presenza del velo acquifero per le sorgive che vi nascono.

Riporto una sezione geologica che taglia la fine della valle del Fosso Inviolatella, tributario del Fosso del Fontaniletto, che più a valle prende il nome di Fosso della Crescenza (Ved. Fig. V.ª). Allo sbocco della piccola valle nella grande si trovano quattro sorgive che sono evidentemente alimentate dal velo acquifero $\frac{C}{C^1}$.

Fosso Inviolatella.

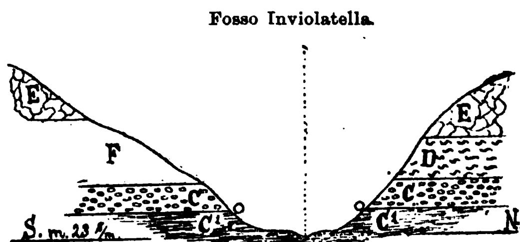


Fig. V.ª — Scala lunghezze 1:15000; altezze 1:3000.

C^1 = Marne di stagno; C = Ghiaie; D = Sabbioni di duna; E = Tufi vulcanici; F = Depositi fluviali.

I circoletti indicano le sorgive.

Velo acquifero $\frac{C}{C^1}$.

Un altro fatto consimile si può rilevare a ponente del Forte Portuense, nella Valle del Fosso di Papa Leone e propriamente vicino alla vigna Neri. Quivi al contatto spiccia una sorgiva. È notevole però la mancanza di altre sorgenti lungo la valle, quantunque l'affioramento del contatto vi si prolunghi. Ciò però trova una facile spiegazione nel fatto che le ghiaie costituiscono quivi una sottile e non lunga lente sopra le marne di stagno. Invero il medesimo rapporto non s'incontra nelle due valli vicine e parallele del Tevere e del Fosso Affoga l'Asino, come in seguito sarà in parte confermato.

$$\text{III.}^{\circ}\ \frac{D}{C^{1}}\,.$$

Molto esteso è il contatto dei sabbioni di duna con le sottostanti marne di stagno; queste rocce trovandosi quasi al sommo della pila stratigrafica sono facilmente incise dalle valli. L'affioramento quindi del contatto è segnato da una linea lunghissima che si può facilmente seguire in molte valli della regione in istudio. In rapporto di detta linea s'incontrano molte sorgenti che dimostrano il velo acquifero. Appunto a causa del grande numero di sorgive prendo come esempio l'alta valle del Fosso di Acqua Fredda, tributario del fosso della Maglianella e la vallecola del Fosso di Valcanuta (V. Fig. VI.ª). Quivi è evidente il contatto delle due formazioni, dal quale emergono un grandissimo numero di sorgive. Invero esse si allineano e seguono tutto il percorso della linea di contatto. La sezione geogica che accompagna la cartina chiarisce l'emergenza delle sorgive. Sotto il Forte Braschi spiccia una sorgiva appena la valle intacca lo strato sottostante impermeabile (V. Sezione. Fig. VI.ª).

L'origine della valle del Fosso Affoga l'Asino ha una costituzione geologica analoga. La sezione (V. Fig. VII.ª) attraverso i Monti del Casaletto e che taglia la valle là dove si enumerano ben quindici sorgive, fa riconoscere a prima vista che esse traggono origine dal contatto dei sabbioni con le sottostanti marne.

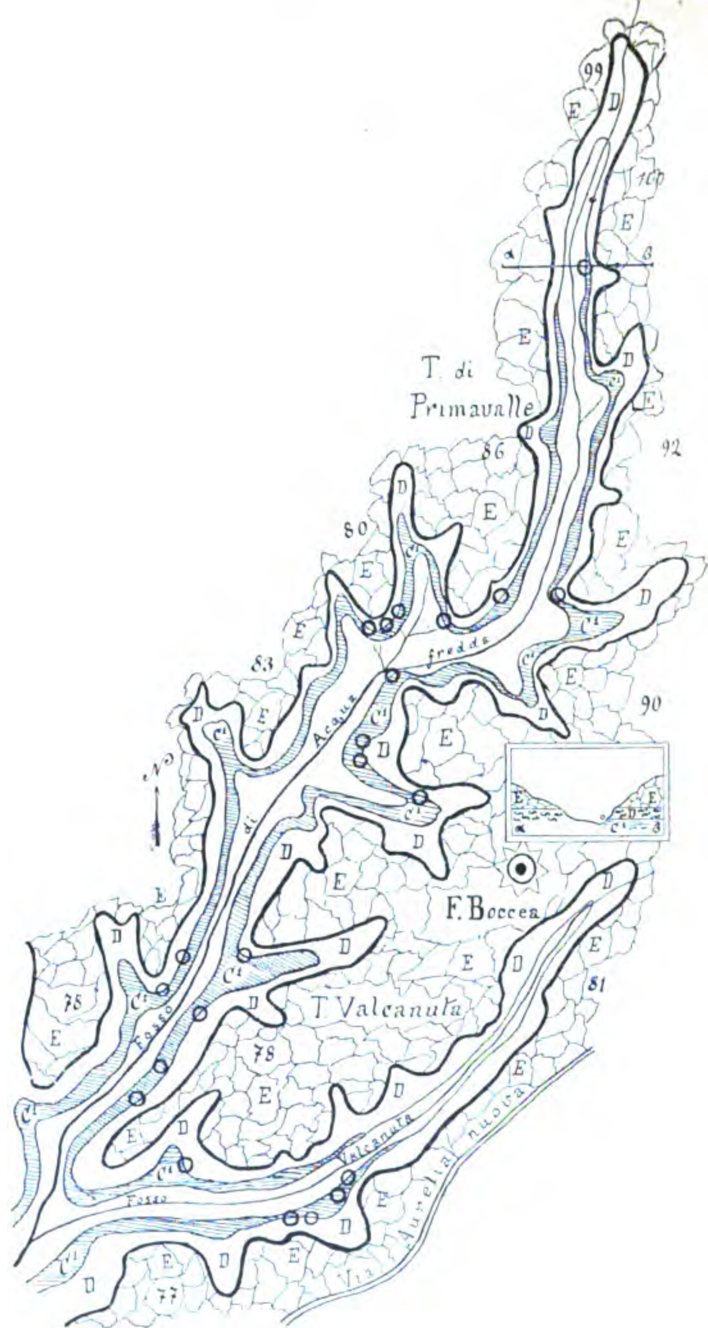


Fig. VI.ª — Carta geologica della Valle del Fosso Acquafredda, con una sezione corrispondente alla linea α-β. Scala delle lunghezze 1:22500, delle altezze (sezione) 1:4500. I circoletti indicano le sorgenti; le *lettere* ed i *segni* rappresentano le formazioni solite e cioè: C^1 = Marne di stagno; D = Sabbioni di duna (senza segni per chiarezza); E = Tufi vulcanici.

Velo acquifero $\frac{D}{C^1}$.

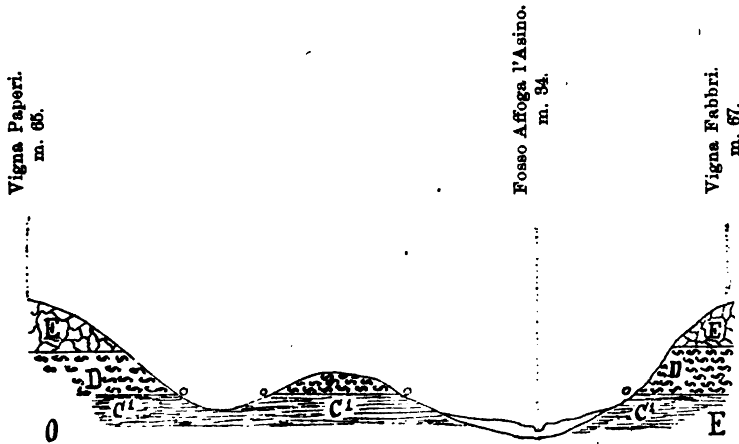


Fig. VII.ª — Sezione attraverso i *Monti del Casaletto.* Scala lunghezza 1:15000. I circoletti indicano le sorgenti; le *lettere* ed i *segni* rappresentano le formazioni, e cioè: C^1 = Marne di stagno; D = Sabbioni di duna; E = Tufi vulcanici.

Velo acquifero $\frac{D}{C^1}$.

Adunque anche il velo acquifero $\frac{D}{C^1}$ esiste realmente ed alimenta numerosissime sorgenti.

IV.° $\frac{E}{D}$.

Per quanto è stato detto parlando dei sabbioni di duna il presente velo acquifero, in molti casi, si potrebbe pure indicare con la sola lettera D.

I tufi vulcanici ricoprono per larga estensione i sabbioni di duna, i quali sono stati classificati fra le roccie semipermeabili. E poichè le due formazioni sono fra le più recenti, il contatto è spesso inciso e numerose le sorgive che attestano il velo acquifero, per quanto esse siano fra le meno perenni; invero nella stagione secca quasi tutte si estinguono. A ciò concorre non solo la superficialità delle rocce, ma anche la maggiore ristrettezza dei bacini di raccoglimento. Nella zona in esame esempi di tal

sorta di sorgive s'incontrano a bizeffe e quindi rimane compito facile il dimostrare l'esistenza del velo acquifero.

Nelle tenute del Piano del Marmo, di Torrevecchia e di S. Agata affiorano i sabbioni ed i tufi vulcanici. Dal contatto di queste rocce pullulano parecchie sorgive, come si rileva dalla carta geologica e dalla sezione della figura seguente (V. Fig. VIII.ª).

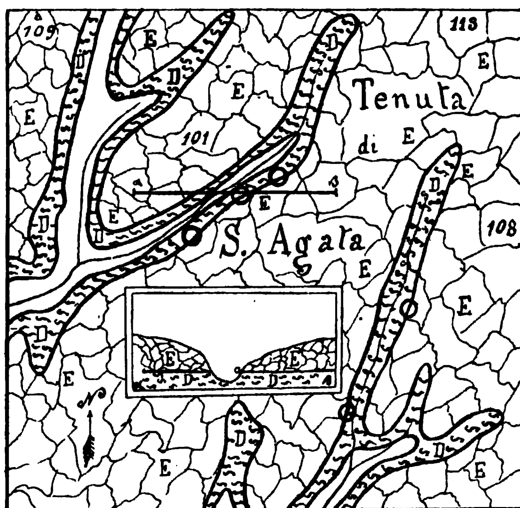


Fig. VIII.ª — Carta geologica della Tenuta di S. Agata, con una sezione corrispondente alla linea α-β. Scala delle lunghezze 1:20000 e delle altezze (sezione) 1:4000. I circoletti indicano le sorgenti. Le *lettere* ed i *segni* rappresentano le solite formazioni, e cioè: D = Sabbioni di duna; E = Tufi vulcanici.

Velo acquifero $\frac{E}{D}$.

*
* *

Presso Galera diruto, nella valle del Fiume Arrone, nascono molte sorgenti dal contatto dei tufi vulcanici con le sottostanti rocce impermeabili di stagno. Non molto lontano però vi ha pure una corrente lavica che evidentemente conturba i veli acquiferi nominati, a causa della sua specifica funzione nella idrografia sotterranea. Questa località però trovasi al limite occi-

dentale del campo delle presenti ricerche ed è già troppo vicina ai centri vulcanici sabatini.

Con i veli acquiferi riconosciuti non si spiegano le sorgive dei Colli di Affoga l'Asino e quelle vicine alla stazione della Magliana: coviene però osservare che in queste località non si conosce sicuramente la roccia sottostante impermeabile.

Tutte le sorgive che ho incontrato nella regione mi parvero in relazione con i nominati veli acquiferi; meno qualcuno di cui però non ho potuto constatare le condizioni geologiche, mascherate dal terreno vegetale o da altre cause.

* * *

Se alla figura schematica della successione delle formazioni (V. Fig. III.ª) si pone il loro relativo valore delle potenze e si cerca rappresentarle con i rapporti più comuni che si riscontrano in natura, ne risulta il seguente diagramma che può rendere molti ed utili servizi nella ricerca delle falde acquifere (V. Fig. IX.ª). Invero, con uno speciale studio geologico, non sarà difficile trovare nel diagramma un punto correlativo a qual-

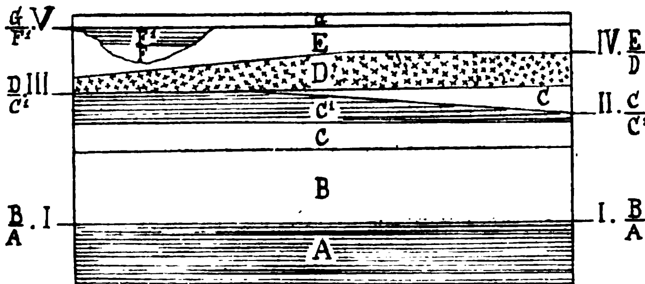


Fig. IX.ª — La figura presente è uguale alla Fig. III.ª, pag. 244, di essa già si diede la spiegazione. La scala delle altezze è di 1:3000.

siasi località della regione in esame. Ciò equivale a conoscere, per ogni punto, dove ed a quale profondità si trovano rispettivamente i veli acquiferi. In tal guisa non solo si può chiarire la ragione di determinate sorgive, ma si può anche risolvere, in gran parte, il difficile problema della ricerca della falda

acquifera, perchè si stabilisce la condizione necessaria del rinvenimento, cioè l'esistenza del velo acquifero.

Le condizioni sufficienti che fissano il modo di rintracciare la falda e la praticità economica della catturazione, facilmente si rivelano da una carta geologica accuratamente rilevata ad una scala non superiore all'1 : 10.000. Le quote di affioramento delle formazioni faranno riconoscere la loro direzione, pendenza, potenza, superficie e tutte le accidentalità stratigrafiche necessarie. Questi dati, diligentemente raccolti da un geologo pratico, con la conoscenza della posizione del velo acquifero, metteranno nella possibilità qualsiasi ingegnere di redigere un progetto, fondato sopra basi reali e non ipotetiche, che si proponga il raggiungimento e la catturazione del velo, dopo averne riconosciuta la praticità economica.

Il risultato cui son giunto sembrami di somma importanza, dacchè permette che si volgano a nostro vantaggio quelle acque che ora incessantemente minano a danno dell'agricoltura e dell'igiene. Già in altre occasioni ho dimostrato che il mezzo che conduce indubbiamente al bonificamento della campagna romana, per quanto è possibile, deve scaturire dallo studio metodico delle condizioni dell'idrografia esterna ed interna della regione; cioè da una ricerca più generale della presente. Tutti gli altri metodi escogitati non reggono alla critica di chi ha pur per poco percorso la campagna romana ed i monti che la fiancheggiano.

Penso che il presente esempio non debba essere considerato come uno degli ultimi per dimostrare la grande importanza della positiva geologia applicata, cui strettamente compete l'argomento che ho cercato di svolgere.

[ms. pres. il 4 marzo 1906 — ult. bozze 17 luglio 1906].

SOPRA ALCUNI FOSSILI NEOCARBONIFERI
DELLE ALPI CARNICHE

(con 8 fig.)

Nota del socio MICHELE GORTANI

La presenza di fossili carboniferi nelle Alpi Carniche fu per la prima volta annunciata nel 1856 dallo Stur, che ne raccolse nel versante settentrionale dei monti Lodin (Ahornach Alpe) e Cima Costa Alta ([1]); cinque anni dopo il prof. Pirona parlava del giacimento con *Spirifer striatus*, Fenestelle, Coralli e Felci del monte Nassfeld (Auernig e Krone), che egli già da tempo aveva scoperto ([2]). Il ritrovamento dello Stur ebbe poca fortuna; quello del Pirona fu invece a sazietà sfruttato, ma per lo più senza ricordo dello scopritore. Durante un trentennio, fra gli italiani il prof. Taramelli, rimasto solo dei nostri a occuparsi delle Alpi Carniche, perlustrò con diligenza unicamente il deposito del Nassfeld; e a questo molti degli stranieri, con lo Stache alla testa, rivolsero per lunghi anni la loro attività, facendone una località celebre nella storia della geologia e classica per lo studio del Neocarbonifero alpino. Nel 1889 il prof. Tommasi scopriva sul monte Pizzul (per la prima volta in territorio anche politicamente italiano) i fossili carboniferi che in uno studio sommario elencarono il Bozzi e il Parona; negli ultimi anni del secolo scorso il Geyer e lo Schellwien completarono con lo studio accurato del Trogkofel la serie dell'Auernig e della Krone.

Ma di importanza specialmente singolare è una breve nota pubblicata nel 1895 da Giorgio Geyer ([3]). Ripresi finalmente in

([1]) Stur D., *Die geolog. Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail, ferner der Carnia im Venetianischen Gebiete.* Jahrb. k. k. geol. Reichsanst., VII, 1856, p. 424.

([2]) Pirona, *Cenni geognostici sul Friuli.* Annuario Assoc. Agraria Friul., IV. Udine 1861, p. 259-299.

([3]) Geyer G., *Aus dem palaeozoischen Gebiete der Karnischen Alpen, III, Das übergreifende Obercarbon der Ahornach-Alpe.* Verh. k. k. geol. Reichsanst., 1895, n. 2, p. 86-90.

esame, dopo quarant'anni, i fossili dello Stur, il valente geologo dell'Istituto di Vienna percorse saltuariamente tutta la regione compresa fra l'Auernig e il monte Lodin. Egli potè convincersi della pertinenza al Carbonifero superiore dell'intera zona a nord e ad est dei rivi Lanza e Malinfier, e della posizione trasgressiva della zona stessa sui terreni del Paleozoico antico.

Lo studio accurato compiuto lo scorso anno dal prof. Vinassa e da me sopra le serie fossilifere del monte Pizzul e del Piano di Lanza ([1]) ci portò non solo a confermare le conclusioni del Geyer, ma a riconoscere altresì come trasgressivo anche il deposito del monte Pizzul. E sia alla forca Pizzul, dove gli strati più bassi, trasgredienti sugli scisti siluriani, hanno fauna e flora del Neocarbonico superiore, sia al Piano di Lanza, dove la serie carbonifera si mostra con la maggior evidenza adagiata in concordanza apparente sopra calcari devonici in continuazione di quelli del Germula, e dove ebbi la fortuna di rinvenire fossili copiosi nelle arenarie a immediato contatto con gli strati devonici stessi, risultò chiaramente anche la durata della trasgressione, dai più recenti tempi devoniani o dai primissimi carboniferi a un periodo già avanzato del Carbonifero superiore. Stabilito su basi sicure questo punto iniziale, era opportuno verificare se lungo tutta la zona da Lanza e dal monte Pizzul all'Ahornach si mantenessero condizioni analoghe, e se la trasgressione si estendesse anche oltre i limiti già segnalati.

Questo appunto fu uno degli scopi che il prof. Vinassa ed io ci prefiggemmo nelle escursioni compiute la scorsa estate, e delle quali già comunicammo all'ultimo Congresso geologico i risultati sommarî ([2]), che durante il Congresso medesimo ci fu dato di approfondire ed ampliare. La nota importantissima che il prof. Vinassa pubblica in questo fascicolo stesso del Bollettino ([3]) rende conto del nuovo aspetto che secondo le sue ricerche prende la carta geologica della regione e del conseguente

([1]) Boll. Soc. geol. Ital., XXIV, 1905, p. 461-605, tav. XII-XV.

([2]) Vinassa de Regny P., e Gortani M., *Nuove ricerche geologiche sulla tavoletta « Paluzza »*. Boll. Soc. geol. It., XXIV, 1905, p. 720-723.

([3]) Vinassa de Regny P., *Sull'estensione del Carbonifero superiore nelle Alpi Carniche*. Boll. Soc. geol. It., XXV, 1906.

mutamento nelle nozioni sopra la sua storia remota. Il prof. Vinassa dà pure l'elenco, da me comunicatogli, dei principali fossili raccolti, che ora è mio compito descrivere. Descrizione necessaria sopra tutto per documentare le nostre asserzioni, e forse anche opportuna per l'interesse paleontologico che almeno in parte hanno tali fossili, avuto riguardo alla scarsità delle faune e flore carbonifere nel nostro paese.

* * *

1. **Zoophycos carboniferus** Bozzi, *La flora carbonifera del M. Pizzul (Carnia)*, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. IX, 1890, pag. 81. — Come alla forca Pizzul e al Piano di Lanza, anche a Socretis compariscono nelle arenarie quarzoso-micacee con fauna marina alcune impronte molto simili all'esemplare determinato dal Bozzi ed esistente nella collezione dell'Istituto Tecnico di Udine. Ma lo stato di conservazione del materiale e il valore ben scarso di tali impronte, che ricordano alcune alghe frondose, mi dispensano dal figurarle.

2. **Nevrodontopteris auriculata** Brongniart sp. Potonié, *Die Flora des Rothliegenden von Thüringen*, 1893, pag. 124, tav. XVI,



Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1 e 2. — *Nevrodontopteris auriculata* Brgnt. sp. — Fig. 1, fotografia della pinnula aderente alla lamina di scisto argilloso; Fig. 2, nervatura della pinnula stessa ingr.

fig. 1-2. — Fig. 1 e 2. — È una pinnula isolata e priva dell'apice, ma con il contorno e le nervature conservate ottimamente. La pin-

nula è intera al margine, ovale, bruscamente ristretta alla base; ma questi particolari hanno importanza limitata in una specie a foglioline così variabili nel loro contorno. La nervatura, nettissima, ha tutti i caratteri della forma in esame: manca il nervo mediano, perchè il fascio di nervature che dovrebbe costituirlo si comincia a espandere a ventaglio fin dal suo ingresso nella lamina; le nervature, in generale due o tre volte dicotome, quanto più son vicine alla base tanto più presto si biforcano e tanto più fortemente si incurvano verso i margini laterali, dove se ne contano da 9 a 14 in ogni intervallo di 5 millimetri. — La pinnula fu trovata negli argilloscisti micacei nerastri del monte Pic Chiadin (presso il Ricovero Marinelli), versante orientale, sopra il laghetto di Plotta. La grande importanza stratigrafica di questa fillite le ha già procurato una piccola letteratura: Vinassa de Regny P., *Verbale dell'adunanza straordinaria del 23 agosto 1905*, Boll. Soc. geol. Ital., XXIV, 1905, pag. LVI-LVII; — Gortani M., *Relazione sommaria delle escursioni fatte in Carnia dalla Soc. geol. ital. nell'agosto 1905*, ibid., pag. LXX; — Direzione del R. Comitato Geologico, *Riunione annuale della Soc. Geol. ital. a Tolmezzo*, Boll. R. Com. geol. d'It., XXXVI, 1905, pag. 215; — M. Gortani, *Alcuni recenti studi geologici sulla regione friulana*, In Alto, XVII, 1906, pag. 24; — Vinassa de Regny P., *Sull'estensione del Carbonifero superiore nelle Alpi Carniche*, Boll. Soc. geol. Ital., XXV, 1906.

3. **Calamites Cisti** Brongniart em., *Histoire des végétaux fossiles*, Paris, 1828, pag. 129, tav. XX, fig. 1-4 excl. 5. — Fig. 3 e 4. — Il materiale che ho a mia disposizione non è ricco nè conservato così da permettermi di entrare nella dibattuta controversia sopra i limiti da assegnarsi a questa specie e sopra il suo vero carattere e significato. Accettando perciò le conclusioni del De Stefani, che ne trattò a lungo a proposito delle *C. Suckowi* e *C. leioderma* (De Stefani C., *Flore carbonifere e permiane della Toscana*, Pubbl. R. Ist. di Studi Sup. in Firenze, 1901, pag. 66-69), mi sembra che gli individui in esame rientrino nel ciclo della forma tipica del Brongniart piuttosto che nel ciclo della *C. Cisti* Auct. (Brongniart p. p.) o, meno ancora, della *C. leioderma* Gutbier. Nelle arenarie quarzoso-micacee di Cima Val di Puartis

la *C. Cisti* si presenta infatti con internodi molto allungati, striati longitudinalmente, a coste numerose, non molto rilevate, che sembrano ottuse all'apice e hanno una larghezza di 1,2 a 2,1 mm. (fig. 3). Larghezza ancòr maggiore (da 1,8 a 2,6 mm.) hanno le



Fig. 3.

Fig. 3. — *Calamites Cisti* Brgnt. — Arenarie di Cima Val di Puartis. Gr. nat.



Fig. 4.

Fig. 4. — *Calamites Cisti* Brgnt. — Arenarie compatte del M. Pic Chiadin. Gr. nat.

coste nell'esemplare della fig. 4, rinvenuto nel versante orientale del Pic Chiadin, fra il Ricovero Marinelli e il laghetto di Plotta, in una compatta arenaria quarzosa nerastra. In tale esemplare è pure assai netto l'arrotondamento terminale delle coste agli internodi. — Ho insistito sui caratteri di queste tipiche *Calamites* per la loro importanza stratigrafica. La *C. Cisti* Brgnt.

così intesa è propria degli strati più alti del Carbonifero, del Permocarbonifero e forse dell'Eopermico inferiore.

4. **Calamites** sp. — Fig. 5. — Nelle arenarie quarzose che sulla Cima Val di Puartis si appoggiano sopra i calcari siluriani ad Orthoceras sono frequenti alcuni tronchi di *Calamites* ad internodi allungati, con diametro stretto (1-2 cm.), percorsi da strie longitudinali che ne dividono la superficie in un numero più o meno grande di coste poco rilevate, larghe al massimo 1,5 mm., acute agli estremi. Di qui l'andamento deciso a zig-zag che presenta la linea nodale, dove son frequenti le cicatrici di rami. Per questi varî caratteri pare trattarsi di una forma intermedia fra la *C. leioderma* Gutb. e la *C. Heeri* De Stefani (*Flore carb. e perm. Toscana*, l. c., pag. 70, tav. III, fig. 10, e tav. X, fig. 9).

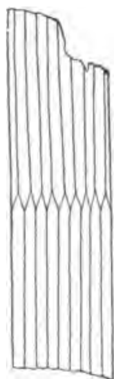


Fig. 5.

Fig. 5. — *Calamites* sp., aff. *Heeri* De Stef. — Arenarie di Cima Val di Puartis. Gr. nat.

5. **Calamites** sp. — Avanzi di *Calamites* tipiche, indeterminabili specificamente ma diverse dalla ricordata *C. Cisti*, si rinvennero pure al passo di Lodinut, nei dintorni del Ricovero Marinelli e non lungi dalla casera Monumenz. Parecchie di esse si avvicinano alla *C. Heeri* De Stef.

6. **Sigillaria Brardi** Sternberg sp. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, pag. 430, tav. CLIII, fig. 4 e 6. — Fig. 6. — Ascrivo a questa forma un pezzo di tronco semplice con numerose cicatrici fogliari, proveniente dalle arenarie di Cima Val di Puartis. Il pezzo è mal conservato e le cicatricule del mammellone si distinguono appena. Tuttavia la forma esagonale depressa delle cicatrici, che hanno da 6 a 8 mm. di altezza e da 9 a 12 mm. di larghezza, la loro disposizione a quinconce, l'aspetto del mammellone nelle cicatrici in cui è visibile, la flessuosità dei solchi separanti le cicatrici stesse e la mancanza di coste, tutti questi caratteri mi pare assicurino il riferimento dell'esemplare alla

S. Brardi, se anche non permettono di specificare a quale delle sue forme numerose appartenga. La specie è in ogni modo caratteristica del Carbonifero superiore e del Paleodias, e compare anche al M. Pizzul.

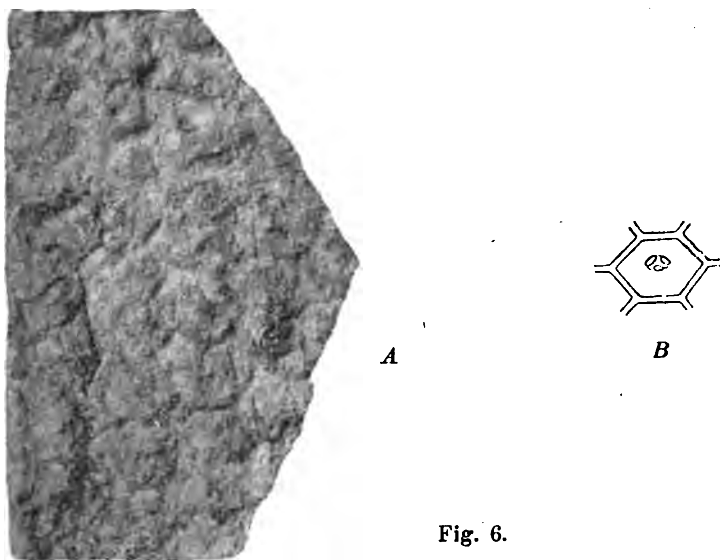


Fig. 6.

Fig. 6. — *Sigillaria Brardi* Sternb. sp. — *A*, fotografia di una parte del tronco in gr. nat.; *B*, una cicatrice ingr. — Arenarie di Cima Val di Puartis.

7. **Fusulina alpina** Schellwien, *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalkes, II, Foraminifera.* Palaeontographica, vol. XLIV, 1898, pag. 544-246, tav. XVII, fig. 1-9. — Nei calcari intercalati alle arenarie sopra Pittstall, nel rivo Malinfier e a Socretis si rinvengono numerose Fusuline riferibili all'una o all'altra delle forme in cui lo Schellwien ha diviso la sua *F. alpina*. Generalmente è rappresentata la var. **antiqua** (l. c., pag. 244, tav. XVII, fig. 1-4) con caratteri identici a quelli da me riportati per gli esemplari del M. Pizzul. Nei calcari di Socretis si trova pure la var. **communis** (l. c., pag. 246, tav. XVII, fig. 5-7), distinta sopra tutto per il maggior spessore dei setti, e accennante a un livello alquanto più alto. Impronte di Fusuline rinvenni pure

nelle arenarie fra Cas. Meledis alta e i casolari tedeschi di Straning.

8. **Orthis (Rhipidomella)** cf. **Pecosii** Marcou J., *Geology of North America*, Palaeontology, Zürich 1858, pag. 48, tav. VI, fig. 14 *a-b*. — Una piccola valva, lunga 8 mm. e finamente scolpita, appartiene con ogni probabilità a questa forma ben nota, comune a tutto il Carbonifero e al Permocarbonifero d'Europa, d'Asia e d'America. La valva proviene dai calcari nerastri di Socretis.

9. **Streptorhynchus semiplanus** Waagen sp. Schellwien, *Beiträge zur Systematik der Strophomeniden des oberen Palaeozoicum*, N. Jahrb. f. Min. etc., 1900, vol. I, 1, pag. 5. — Negli argilloscisti sottostanti ai calcari con Fusuline di Socretis trovai una valva dorsale che la mancanza di setto mediano aiuta a riferire al genere *Streptorhynchus*. La scultura della specie indiana è riprodotta minutamente; a 1 centimetro dall'apice si contano 20 costicine radiali in ogni intervallo di 5 mm. L'altezza della valva è di 10 mm., la larghezza di 14. La specie, propria del Carbonifero superiore e del Permocarbonifero, fu già rinvenuta negli strati a *Productus* dell'Imalaia, sopra Pontebba e al M. Pizzul.

Chonetes sp. ind. — Il contorno è semicircolare, con la massima larghezza al margine anteriore; la superficie è ornata da numerosi cercini concentrici e da sottili e fitte costicine radiali. L'altezza è di 4,5 mm., la larghezza di 6. L'esemplare completamente limonitizzato, e ridotto a modello mal conservato, non permette una determinazione specifica; proviene dalle arenarie ocracee e quarzoso-micacee sopra Pittstall.

10. **Chonetes** cf. **Moelleri** Tschern. var. **carnica** Gortani, *Fossili animali* [in Vinassa P. e Gortani M., *Fossili carboniferi del M. Pizzul e del Piano di Lanza nelle Alpi Carniche*], Boll. Soc. geol. Ital., vol. XXIV, 2, 1905, pag. 538, tav. XIV, fig. 16 e 17. (Per errore nel testo sono indicate le fig. 18 e 19). — Esemplare giovanissimo, con valva ventrale ben conservata,

ottusamente subtrapezoidale, ad apice poco sporgente, bigibbosa, munita di un profondo seno ristretto in avanti. Superficie percorsa da fittissime e regolari costicine longitudinali, che a 4 mm. dall'apice sono in numero di 37 e si biforcano successivamente. Altezza 4,5 mm., larghezza 6. Sopra Pittstall, nelle arenarie ocracee.

11. **Productus** cf. **Cora** d'Orbigny, *Voyage dans l'Amérique Méridionale*, Paléontol., 1842, pag. 55, tav. V, fig. 8-10. — Cosmopolito e diffuso dall'Eocarbonico al Paleodias, e già segnalato sopra Pontebba e al M. Pizzul, questo *Productus* si trova anche nelle arenarie ocracee presso Pittstall e sotto Cordin. Più frequente del tipo è la sua var. **lineatus** Waagen (Gortani, *Foss. Carb. M. Pizzul*, l. c., pag. 540, tav. XIV, fig. 11 e 27), propria delle assise carbonifere superiori e permocarbonifere.

12. **Productus semireticulatus** Martin sp. De Koninck, *Recherches sur les animaux fossiles*, I, *Monographie du genre Productus et Chonetes*, 1847, pag. 83, tav. VIII-X. — Esemplari tipici di questa forma, costantemente a valva dorsale piatta, compariscono negli argilloscisti sul versante settentrionale del M. Palon di Pizzul, nelle arenarie ocracee di Pittstall, e nei calcari nerastri di Socretis. La var. **bathykolpos** Schellwien (*Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalkes*, I, *Brachiopoda*, Palaeontographica, XXXIX, 1892), facilmente riconoscibile e nettamente caratterizzata, si trova nelle arenarie quarzoso-micacee presso Pittstall.

13. **Productus gratiosus** Waagen, *Salt Range Fossils*, Palaeontol. Indica, ser. XIII, vol. I, pt. 4, 1883, pag. 691, tav. LXXII, fig. 3-7. — Fu già rinvenuto negli strati neocarboniferi, permocarbonici e forse eopermiani dell'Imalaia (Waagen, Diener), del M. Auernig (Schellwien) e della Carnia al M. Pizzul e al Col Mezzodì (Gortani). La scultura reticolata, regolare e minuta dei due esemplari che riferisco a tale forma, corrisponde perfettamente alle figure citate. Arenarie ocracee di Pittstall.

14. **Productus punctatus** Martin sp. De Koninck, *Mon. Productus et Chonetes*, pag. 123, tav. XII, fig. 2 *a-k*. — Tipici

esemplari se ne rinvengono nelle arenarie ocracee di Pittstall. La grande diffusione geografica e cronologica rende tale forma, al pari del *P. semireticulatus*, altrettanto preziosa per i riferimenti grossolani e per fissare le grandi linee stratigrafiche, quanto inutilizzabile nella distinzione anche soltanto dei sottoperiodi.

15. **Productus curvirostris** Schellwien, *Fauna Karn. Fusulinenk.*, I, l. c., pag. 26, tav. III, fig. 12-14. — Una grande valva, proveniente dai calcari oscuri di Socretis e associata con lo *Spirifer Fritschi* Schellw. I caratteri della forma e della scultura di questa graziosa specie concordano pienamente con le descrizioni e le figure dello Schellwien, e con le mie riferentesi agli individui del Col Mezzodì (Gortani M., *Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico*, I, *La fauna permocarbonifera del Col Mezzodì*, Palaeontogr. Ital., XI, 1906, tav. II, fig. 1–3).

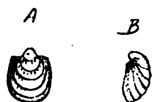


Fig. 7.

Fig. 7. — *Productus curvirostris* Schellw. — Calcari di Socretis. Gr. nat.

16. **Spirifer striatus** Martin sp. Marcou, *Geol. N. America*, l. c., 1858, pag. 49, tav. VII, fig. 2–2*a*. — Con le numerosissime figure ormai date per questa ben nota e multiforme specie, e con gli esemplari del M. Pizzul, hanno comuni i caratteri essenziali due individui raccolti negli argilloscisti sulla sinistra del rivo Malinfier alle falde del Waschbühel. Mi sembra inutile insistere su questa forma, data anche la sua grande diffusione in tutte le assise del Carbonifero.

17. **Spirifer** cf. **carnicus** Schellwien, *Fauna karn. Fusulinenk.*, I, l. c., pag. 45, tav. IV, fig. 1-5. — Non ho a mia disposizione che l'impronta della valva dorsale, proveniente dalle arenarie di Socretis; e perciò, non ostante la grande somiglianza del suo contorno, della forma del seno, del numero e dell'andamento delle pieghe con gli esemplari del Nassfeld, mantengo dubbio il riferimento. L'area occupata dallo *S. carnicus* (proprio del Neocarbonico e del Permocarbonico) si estenderebbe così dalle Caravanche all'Auernig, al M. Pizzul, alla Cima Val di Puartis e al Col Mezzodì.

18. **Spirifer cf. lyra Kutorga.** Tschernyschew, *Die obercarbonische Brachiopoden des Ural und des Timan*, Mém. Com. géol. St. Pétersb., vol. XVI, 2, 1902, pag. 150 e 538, tav. VI, fig. 6–7, tav. VII, fig. 7, tav. VIII, fig. 4–5. — Delle due valve dorsali in esame, una proviene dalle arenarie argilloscistose di Pittstall, l'altra dalle arenarie di Socretis. Lo stato di conservazione è cattivo in entrambe, e solo con esitazione le avvicino allo *S. lyra*, avuto riguardo all'andamento delle coste e alla superficialità del seno.

19. **Spirifer supramosquensis** Nikit. var. **Fritschi** Schellw. sp. Gortani, *Fauna permocarb. Col Mezzodì*, l. c., pag. 26, tav. II, fig. 15–18. — Nei calcari oscuri di Socretis questa forma comparisce con gli stessi caratteri degli esemplari provenienti dal Col Mezzodì. La principale differenza con il vero *S. supramosquensis* consiste sempre nel seno meno profondo e meno ristretto e, in linea secondaria, nelle ali più espanse. Con gli individui carnici e carinziani la scultura concorda sempre perfettamente nelle sue particolarità più minute. A Socretis però questa forma è rarissima.

20. **Spirifer Wynnei** Waagen, *Salt* Range Foss., l. c., 1883. — Conchiglia trasversalmente ovale, con apice molto elevato e prominente sul margine anteriore. Coste radiali numerose, semplici o biforcate, molto rilevate, a sezione trasversale triangolare, acute; se ne contano 6–8 nel seno, 7–9 sul lobo e 8–10 su ciascuna ala. Seno largo, poco profondo, a pareti non incurvate e sezione trasversale a forma di V molto aperto. Altezza della grande valva mm. 23, della piccola valva mm. 19, larghezza mm. 28, spessore 13. La specie è nuova per il Carbonifero italiano; incontrasi raramente nei calcari oscuri di Socretis.

21. **Spirifer (Reticularia) lineatus** Martin sp. Gortani, *Fauna permocarb. Col Mezzodì*, l. c., pag. 31, tav. II, fig. 25*a–e*. — È comune ai calcari (Socretis) e alle arenarie (Pittstall) come sul M. Pizzul e nel Piano di Lanza. Benchè variabili di contorno e di aspetto, con l'apice talora molto protratto in avanti, tutti gli individui si riportano facilmente alla specie, nell'ampio

ciclo della quale devono forse rientrare come semplici variazioni parecchie forme distinte come specie autonome dai loro fondatori. L'esemplare maggiore ha 14 mm. di altezza contro una larghezza di 15.

22. **Spirifer (Martinia) acuminatus** Gemmellaro sp. Gortani, *Fauna permocarb. Col Mezzodì*, l. c., pag. 30, tav. II, fig. 23. — La grande estensione che io ho data alla specie dell'illustre professore siciliano mi permette di riferirle alcune conchiglie mal conservate dei calcari di Socretis. Inoltre fra la cas. Meledis alta e Straning, nelle pendici del M. Waschbühel, raccolsi pure individui di tale forma, uno dei quali appartiene alla var. **latus** Gortani (*Fauna Col Mezzodì*, l. c., tav. II, fig. 24).

23. **Spirifer (Martinia) semiplanus** Waagen, *Salt Range Foss.*, l. c., pag. 536, tav. XLIII, fig. 4. — Ritengo invece sicura nei calcari di Socretis la presenza di questa forma, che determino sopra una conchiglia giovane ma completa e perfettamente conservata. La sproporzione fra le due valve è quale si mostra negli esemplari tipici; tutti i varî caratteri ripetono i particolari ben noti, ampiamente descritti dal Waagen e anche illustrati da me negli individui del Col Mezzodì (l. c., pag. 29, tav. II, fig. 21 e 22). L'altezza delle valve è rispettivamente di 4 e 3,5 mm., la larghezza di 4, lo spessore di 2,3 mm. La specie visse negli ultimi tempi del Neocarbonifero e nel Permocarbonifero.

24. **Spiriferina cristata** Schlotheim sp. Davidson, *Monograph of the Carboniferous Brachiopoda of Scotland*, 1860, pag. 23, tav. I, fig. 36–38. — La valva dorsale che mi sembra appartenere alla *S. cristata* è troppo malconcia e limonitizzata per distinguere se essa risponda meglio al tipo o a una delle sue varietà numerose e non sempre ben definite. Proviene dalle arenarie ocracee di Pittstall.

25. **Camarophoria alpina** Schellwien, *Fauna Karn. Fusulinenk.*, I, 1892, l. c., pag. 51, tav. VIII, fig. 4-8. — Esem-

plari ridotti al nucleo interno, come negli strati arenacei del Col Mezzodì e del M. Pizzul, rinvenni nelle arenarie ocracee di Pittstall; un'impronta che mi sembra pure riferibile a questa specie raccolsi nelle arenarie di Socretis. Le pieghe sono manifeste nel seno, quasi indistinte sui lati; il contorno è regolarmente triangolare a lati convessi, più largo che alto.

26. **Rhynchonella (Pugnax) osagensis** Swallow, *Descriptions of new fossils from the Coal Measures of Missouri and Kansas*, Trans. St. Louis Ac. Sc., vol. I, pag. 219. — La forma flabellare, poco rigonfia, le pieghe appena rilevate e disposte due nel seno e tre sul lobo, indistinte sui lati, il contorno delle valve e l'aspetto del seno e del lobo mi persuadono a riferire due esemplari di Socretis, estratti dal calcare grigio, a questa forma già erroneamente confusa con la *Rh. (Pugnax) Utah* Marcou sp. em. (*Geol. N. Amer.*, l. c., pag. 51, tav. VI, fig. 12), e comune nei calcari del Piano di Lanza.

27. **Notothyris exilis** Gemmellaro sp. Schellwien, *Die Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und den Karawanken,* Abh. k. k. geol. Reichsanst., XVI, pag. 103, tav. XV, fig. 13–17. — Agli individui più rigonfi della Valle del Sosio, dell'Imalaia, delle Caravanche, del Col Mezzodì e del Piano di Lanza si accosta un esemplare dei calcari oscuri di Socretis. Qui rinvenni pure due esemplari giovani con valve poco convesse e senza traccia di pieghe.

28. **Terebratula** sp. pl. — Fra i numerosi avanzi riferibili a *Terebratula* s. l., noto due esemplari vicini alla *T. (Dielasma) elongata* Schlotheim sp. (Davidson, *British Fossil Brachiopoda*, II, Palaeontogr. Soc., 1858, pag. 9, tav. I) e provenenti dai calcari di Socretis; un individuo della stessa località che ricorda la *T. (Cryptonella ?)* cf. *Lincklaeni* Hall da me rinvenuta nella Carnia occidentale (*Fauna permocarb. Col Mezzodì*, l. c., pag. 39, tav. III, fig. 1 *a–d*); una valva ventrale raccolta sul M. Waschbühel e simile alla *T.* (*Hemiptychina*) *sublaevis* Waagen (*Salt Range Foss.*, l. c., pag. 364, tav. XXVII, fig. 1–3), che pure trovasi negli strati del Col Mezzodì.

29. **Lima retiferiformis** Netschajew, *Die Fauna der permischen Ablagerungen des östlichen Theils des europäischen Russlandes*, Mem. (Trudy) Imp. Univ. Kasan, vol. XXVII, 4, 1894, pag. 192, tav. VI, fig. 18–19. — Sul versante settentrionale del M. Palon di Pizzul (M. Pizzul delle Carte) raccolsi in alcuni argilloscisti una valva di *Lima* che risponde ai caratteri già ricordati per l'esemplare del M. Pizzul, ma ha dimensioni più grandi, alquanto superiori anche agli individui russi. La specie va dal Neocarbonifero superiore al Permiano.

30. **Aviculopecten cingendus** Mc Coy sp. Hind, *The Carboniferous Lamellibranchiata*, vol. II, Palaeontogr. Soc., 1903, pag. 108, tav. XVI, fig. 23–27. — Un esemplare dei calcari di Socretis, e ancor meglio una valva delle arenarie di Pittstall, ripetono la forma e l'ornamentazione della specie britannica, caratterizzata da una finissima e fitta striatura concentrica che si accompagna a regolari cercini concentrici. È noto che con l'*A. cingendus* si possono identificare l'*A. Sedgwicki* dello stesso autore, da me segnalato al Col Mezzodì (*Fossili rinvenuti in un primo saggio del calcare a Fusuline di Forni Avoltri*, Riv. Ital. Paleontol., vol. IX, 1903, pag. 13, tav. IV, fig. 11) e probabilmente l'*A. acanthicus* Gemmellaro (*La fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio*, pag. 215, tav. XXIII, fig. 22–25). Nè mi sembra molto diverso l'*A. ? interlineatus* Meek et Worthen figurato dal Girty (*The carboniferous formations and faunas of Colorado*, U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., n.° 16, 1903, pag. 416, tav. VIII, fig. 3) e proveniente dal distretto Crested Butte nel Colorado.

31. **Straparollus minutus** de Koninck, *Faune du calcaire carbonifère de Belgique*, Ann. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, vol. VI, 1881, pag. 127, tav. XXXI, fig. 23–26. — Con gli stessi caratteri descritti nei miei lavori sulle faune del M. Pizzul (l. c., pag. 577) e del Col Mezzodì (l. c., tav. III, fig. 28*a*, *b*), tale specie si trova anche nei calcari di Socretis. La spira sporge appena dall'ultimo giro per $1/5$ dell'altezza della conchiglia. Il diametro del maggior esemplare è di 8 mm.

32. **Straparollus permianus** King, *The Permian Fossils*, Palaeontogr. Soc., vol. III, 1849, pag. 211, tav. XVII, fig. 10-12. — È distinto dal precedente per la elevazione maggiore della spira e lo sviluppo alquanto ridotto dell'ultimo giro. Già ho segnalato questa forma nelle assise superiori del Piano di Lanza; la rinvenni con gli stessi caratteri a Socretis nei calcari grigi oscuri. Associata con essa vidi pure una conchiglia che mi sembra appartenga a una forma nuova del medesimo genere, e si distingue specialmente per una fitta striatura longitudinale presso la bocca.

33. **Macrocheilus** cf. **meridianus** Gortani, *Fauna permo-carb. Col Mezzodì*, l. c., tav. III, fig. 33 *a, b*. — Conchiglia conica, con giri appiattiti, a superficie finamente reticolata. Gli esemplari sono tutti incompleti e per lo più ridotti al modello interno. Il riferimento è quindi molto dubbioso. Calcari oscuri di Socretis.

34. **Archaeocidaris pizzulana** Gortani, *Fauna carb. M. Pizzul*, l. c., pag. 586, tav. XV, fig. 29–33 e 36 *f*. — Fig. 8. — Descrivendo l'anno passato i radioli di questa forma segnai come carattere generale la presenza su di essi di gemme spiniformi opposte. Nuove ricerche nei calcari scistosi medesimi del M. Pizzul mi hanno fatto trovare anche numerosi radioli muniti di spine alterne, con tutti i passaggi ai radioli con spine opposte. L'una e l'altra forma si trovano nei calcari del M. Waschbühel e di Socretis, identiche agli esemplari del Pizzul anche per il modo di fossilizzazione.

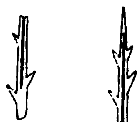


Fig. 8.

Fig. 8. — Radioli di *Archaeocidaris pizzulana* Gort. — Calcari di Socretis. Gr. nat.

35. **Phillipsia** sp. ind. — Trovai un pigidio riferibile sicuramente al genere *Phillipsia* nelle arenarie ocracee di Pittstall. È di forma ogivale e di dimensioni ridotte (mm. 6 di larghezza per 4,5 di lunghezza); la superficie degli 8–10 anelli in cui appare diviso è liscia. Lo stato di conservazione è tale però da impedire ogni riferimento specifico.

* * *

Le località fossilifere nominate nell'elenco sono, in ordine geografico, procedendo da est verso ovest:

a) Versante settentrionale del M. Palon di Pizzul (M. Pizzul delle carte topografiche). I rari fossili si trovano negli scisti argillosi che giacciono in trasgressione sui calcari siluriani con *Orthoceras* e sui calcari devonici a SE e a S immediato dell'altura segnata con la quota 1822 nella tavoletta Paluzza SE.

b) Pittstall. Fra il rivo Malinfier e il rivo che scende al torrente Lanza da cas. Gross Kordin la serie carbonifera posa sui calcari devoniani più o meno erosi ed incisi sovrastanti alla zona con *Stringocephalus Burtini*. Si raccolgono fossili tanto nelle arenarie che imbasano la serie, quanto nei sottili banchi di calcare oscuro ad esse intercalati.

c) Waschbühel. È il monte (in territorio austriaco come la località precedente) opposto alla Cima Val di Puartis sulla riva sinistra del rivo Malinfier. La serie carbonifera (arenarie e calcari grigi o neri, spesso coralligeni) è sostenuta direttamente dai calcari reticolati neosiluriani. Raccolsi il materiale paleontologico sia partendo dai casolari tedeschi di Straning, sia risalendo l'aspro burrone del rivo Malinfier.

d) Cima Val di Puartis e Socretis. Abbiamo qui una serie che ricorda molto da vicino quella di Lanza. Alla base i calcari reticolati neosiluriani, pendenti a NE, variamente incisi, formano in buona parte la Cima e si sprofondano sotto le alture di Socretis e il M. Waschbühel. Sui calcari si adagia in trasgressione e in pseudoconcordanza la serie neocarbonica, con tre membri distinti: dapprima arenarie quarzose con filliti; poi arenarie, argilloscisti e calcari neri in banchi sottili con fauna marina; da ultimo calcari grigio-oscuri molto simili a quelli del piano di Lanza, e che coronano le alture di Socretis (300 m. a N della vetta di Cima Val di Puartis).

e) Pic Chiadin. Versante orientale del monte (che è senza nome sulla tavoletta e si trova tra le forcelle Moraret e Monumenz, a S del M. Coglians), a circa 100 m. sotto il Ricovero Marinelli, fra questo e il laghetto di cas. Plotta. Il Carbonifero è rappresentato da argilloscisti nerastri e arenarie quarzose di colore in prevalenza oscuro e di compattezza varia; questi e quelle posano sopra rocce siluriane molto simili ma con avanzi di Graptoliti.

Omettendo le forme comuni a tutto il Carbonifero e perciò di valore affatto secondario per il nostro scopo, ecco le specie importanti raccolte in queste varie località:

a) M. Palon di Pizzul. — *Lima retiferiformis* (Neocarbonifero superiore e Permiano).

b) Pittstall. — *Fusulina alpina antiqua* (Neocarb. sup.), *Chonetes Moelleri carnica* (Neocarb. sup.), *Productus lineatus* (Neocarb., Permocarb., Eopermico), *P. bathykolpos* (id.), *P. gratiosus* (id.), *Spirifer* cf. *lyra* (Neocarb. e Permocarb.), *Camarophoria alpina* (id.).

c) Waschbühel. — *Fusulina alpina antiqua* (Neocarb. sup.), *Spirifer acuminatus* e var. *latus* (Permocarb.), *Hemiptychina? sublaevis* (id.), *Archaeocidaris pizzulana* (Neocarb. sup.).

d) Cima Val di Puartis e Socretis. -- Arenarie inferiori: *Calamites Cisti* (Neocarb., Permocarb., Eopermico), *Sigillaria Brardi* (id.). Strati medi e superiori: *Fusulina alpina antiqua* (Neocarb. sup.) e *communis* (Permocarb.), *Streptorhynchus semiplanus* (Neocarb. sup. e Permocarb.), *Productus currirostris* (id.), *Spirifer* cf. *carnicus* (id.), *S. supramosquensis Fritschi* (id.), *S. Wynnei* (id.), *S.* cf. *acuminatus* (Permocarb.), *S. semiplanus* (Neocarb. sup. e Permocarb.), *Camarophoria* cf. *alpina* (id.), *Rhynchonella osagensis* (id.), *Notothyris exilis* (Permocarb.), *Straparollus permianus* (Permocarb. e Perm.), *Macrocheilus* cf. *meridianus* (Permocarb.), *Archaeocidaris pizzulana* (Neocarb. sup.).

e) Pic Chiadin. — *Nevrodontopteris auriculata* (Carb. sup., Permocarb., Eopermico), *Calamites Cisti* (id.).

Da tutti i fatti esposti e gli argomenti svolti fin qui, possiamo ora concludere:

1.° Tra i fossili numerosi raccolti nelle assise carbonifere carniche a occidente del M. Pizzul e del Piano di Lanza mancano interamente forme proprie del Carbonifero inferiore o medio. Tutte le specie o hanno latissima diffusione stratigrafica o sono invece caratteristiche del Carbonifero superiore, del Permocarbonifero o del Permiano inferiore.

2.° La maggior parte di tali forme sono proprie degli strati più alti del Carbonifero superiore, ovvero del Permocarbonifero. Questo fatto è di importanza notevole e ha valore assoluto per tutte le località visitate, dove raccogliemmo sempre i fossili negli strati più bassi, a contatto o quasi con le sottostanti rocce del Paleozoico antico.

3.° Di età alquanto più recente sono, al pari degli strati superiori del Piano di Lanza, i calcari che coronano le alture di Socretis. Per la presenza della *Fusulina alpina communis* e degli altri caratteri faunistici, possiamo ritenere questi calcari sincroni con i depositi più bassi del Col Mezzodì e del Trogkofel, e riferirli quindi al Permocarbonifero inferiore.

4.° In tutti i giacimenti carbonici fossiliferi delle Alpi Carniche situati fra la Krone e la forcella Morarêt la facies paleontologica, animale o vegetale, è abbastanza uniforme, e molte specie compariscono nella maggior parte dell'area esaminata.

5.° La facies litologica è la stessa in tutti i depositi fra la Krone e il versante settentrionale del M. Lodin, ed è costituita principalmente da un'alternanza di calcari, conglomerati quarzosi e arenarie quarzoso-micacee ocracee; queste prevalgono negli strati inferiori, quelli nei superiori. A occidente del M. Lodin invece i calcari mancano e si hanno arenarie e scisti di tipo simile a quelli siluriani.

6.° La lacuna nella sedimentazione marina durò per tutto il Carbonifero inferiore e medio ed anche per un tratto notevole del Carbonifero superiore.

7.° La trasgressione carbonifera, come bene ha mostrato il prof. Vinassa, si estese a occidente almeno sino alla forca

Morarêt. Ricordando quanto ho osservato nelle mie precedenti escursioni, io ritengo probabile la sua estensione a ovest di Collina almeno lungo il fianco meridionale del M. Volaia.

8.° Rimane da ultimo il quesito se nelle Alpi Carniche esistano o meno giacimenti del Carbonifero medio o inferiore. Tutti i fatti noti finora porterebbero oggi a negarlo (¹).

Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Ist. superiore agrario, febbraio 1906.

[ms. pres. il 4 marzo 1906 - ult. bozze 17 luglio 1906].

(¹) La recentissima nota del Krause (*Ueber das Vorkommen von Kulm in der Karnischen Hauptkette*, Verh. k. k. geol. Reichsanst., n. 2, 1906, pag. 64-68), che ho veduta durante la stampa di questa nota, non porta alcun elemento decisivo e non mi induce a mutare per nulla la mia conclusione.

SU DI UN MOLARE DI *RHINOCEROS*
RINVENUTO AD ISOLETTA (PROVINCIA DI CASERTA)

Nota di EDUARDO FLORES

Nelle « Note paleontologiche » pubblicate nel 1883, il compianto prof. Giustiniano Nicolucci illustrava un dente di *Rhinoceros,* rinvenuto in un sabbione pliocenico rimescolato da correnti quaternarie, sulla sponda sinistra del fiume Liri, presso Isoletta. Egli lo riferì al *Rh. tichorhinus* Fisch. facendo le seguenti considerazioni; « Fui dapprima in forse nel determinare la specie alla » quale il dente potesse riferirsi..., ma esaminandolo accurata- » mente m'indussi a giudicarlo appartenente al *Rh. tichorhinus* » Fisch. per le tre fossette, o vuoti in forma di pozzo nella super- » ficie triturante, circondate da un doppio giro di smalto e da » uno strato di cemento nerastro che ricopre lo spazio fra l'uno » e l'altro giro dello smalto... E tanto più mi sono confortato » nella mia opinione in quanto che il dente erasi trovato nello » stesso luogo in cui fu raccolto l'*Elephas primigenius* » (¹).

Nel mio Catalogo dei Mammiferi fossili dell'Italia meridionale continentale (²) riportai invariata la determinazione del Nicolucci. Ma ripensando ultimamente a tale determinazione ed osservando la figura del dente che il Nicolucci unisce alla descrizione ho voluto esaminare accuratamente l'importante fossile e cortesemente il prof. Bassani lo ha messo a mia disposizione, poichè fa parte delle Collezioni del Museo geologico napoletano. All'egregio Professore rendo vivissime grazie.

(¹) Nicolucci G., *Note paleontologiche.* Mem. Soc. ital. delle Scienze detta dei XL. Napoli, vol. VI, Mem. 1ª, 1883-87.

(²) Flores E., *Catalogo dei Mammiferi fossili dell'Italia meridionale continentale.* Atti Acc. Pontaniana, vol. XXV, Napoli, 1895. (Estr. pag. 19).

Come si osserva dall'unita figura, che riproduce il dente in grandezza naturale, si tratta, con molta probabilità, di un primo vero molare superiore sinistro. È ben conservato, ad eccezione del pilastro accessorio anteriore esterno, che è rotto. La superficie triturante si presenta divisa in due colline separate da un profondo solco, nel quale si inoltra, assai notevolmente sviluppato, l'*anticrochet* (¹) (Gegensporn) proiettato dalla collina trasversale posteriore. Tale sporgenza non tocca lo smalto della parete opposta della vallata intermedia, sicchè non si forma in alcun modo quella terza isola arrotondata che si forma in alcuni denti per la saldatura dell'*anticrochet* con l'opposta cresta, e che è caratteristica nei molari di *Rh. antiquitatis* Blum. (= *tichorhinus* Fisch. = *Jourdani* Lart. et Chantre). La Signora Paulow (²) osserva che tal carattere, che si riscontra nel *Rh. tichorhinus*, fa distinguere questa specie dall'altra della Siberia, *Rh. Mercki* Jäg, con la



(¹) Zittel-Barrois, *Traité de Paléontologie.* Tome IV, Paris, 1894, pagina 289, fig. 228.

(²) Paulow M., *Etudes sur l'histoire paléontologique des Ongulês.* VI. *Les Rhinoceridae de la Russie et le développement des Rhinoceridae en général.* (Estr. Boll. Soc. Imp. Nat., Moscou, 1892), pag. 209 e 214.

quale ha tante somiglianze. E riporta dal Lydekker che tal carattere si riscontra anche nei molari di *Rh. platyrhinus* Falc. Nel dente che abbiamo in esame, però, questo *anticrochet* è nettamente staccato dalla opposta cresta e la terza fossetta non è separata dalla vallata intermedia, dalla quale nel *Rh. tichorhinus* è perfettamente distinta.

Per gentile concessione dell'Illustre Senatore Capellini ho potuto confrontare questo dente col ricco materiale conservato nel Museo geologico bolognese. E sono grandissime le differenze che si osservano tra il molare di Isoletta e quelli di *Rh. tichorhinus* di Creswell, quelli di *Rh. etruscus* di Barberino del Mugello e quelli di *Rh. megarhinus* di Imola. Ma v'è un carattere che ci permette di determinare con molta probabilità la specie alla quale si riferisce il dente di Isoletta. L'*anticrochet* in tutte le specie, esclusa il *Rh. emithœchus* Falc. forma un angolo assai ottuso con la collina posteriore ed è diretto più o meno diagonalmente verso l'estremità anteriore esterna della corona [1]. Dalla figura si scorge benissimo che nel dente d'Isoletta ciò non si verifica, dunque si tratterebbe della specie *hemitoechus* di Falconer. Possiamo inoltre aggiungere che la Signora Paulow, dopo di aver notata la grande rassomiglianza tra *Rh. hemitoecus* Falc., *Rh. leptorhinus* Ow. non Cuv. e *Rh. Mercki* Jäg, sì da poterle considerare come una sola specie, osserva che nel molare $^{\alpha}$ questo *crochet postérieur* [2] si dirige in basso verso il termine inferiore della cresta anteriore. Ciò si verifica nel dente che esaminiamo.

Da quanto ho esposto si può concludere che il dente molare superiore sinistro di *Rhinoceros*, riferito dal Nicolucci al *tichorhinus* Fisch. con molta probabilità è da riferirsi al *Rh. Mercki* Jäg. (= *Rh. leptorhinus* Ow. non Cuv., *Rh. Aymardi* Pomel, *Rh. hemitoechus* Falc.).

Esso fu rinvenuto nel sabbione pliocenico rimescolato da correnti quaternarie assieme ad un dente, che il Nicolucci riferì all'*Elephas primigenius* e che sfortunatamente non si conserva.

(1) Falconer H., *Paleontological Memoirs and Notes.* London, 1868, tom. 2°, pag. 329.

(2) Paulow M., *op. cit.*, pag. 209.

Come dissi in una mia recente pubblicazione (1) il Ricci notò grande affinità tra un dente da lui descritto per *El. primigenius* e quello di Isoletta, a giudicare dalla figura che accompagna la memoria del Nicolucci. Anch'io conservai, servendomi della predetta figura e riproducendola nel mio lavoro, la determinazione del Nicolucci. Veramente si poteva addirittura dire col professor Portis *parcam sepulto,* trattandosi di oggetto disperso (2), ma sembrandomi non pessima la figura e confortato dalla osservazione del Ricci, mantenni la determinazione. Il prof. Portis però anche in quella tanto criticata figura riconosce l'*Elephas antiquus* Falc.

Se pure si tratta di tale specie avremo un altro caso di quei comunissimi giacimenti italiani che diedero *Rh. Mercki* Jäg. ed *El. antiquus* Falc. Se poi veramente si trattasse di un *El. primigenius* Blum. nemmeno ci sarebbe da meravigliarsi, poichè anche col *primigenius* il *Rh. Mercki* Jäg. fu trovato in varie località.

Così resta dimostrato che nell'Italia meridionale continentale non si è sinora rinvenuto il *Rhinoceros antiquitatis* Blum. (= *Rh. tichorhinus* Fisch., *Rh. Jourdani* Lart. et Chantre). Anche gli avanzi riferiti a tale specie dal di Poggio (3), provenienti dalla Grotta dei Pipistrelli di Matera, essendo frammenti della regione sacrale non dànno alcun affidamento circa la esattezza della determinazione.

(1) Flores E., L'*Elephas primigenius* Blum. *nell'Italia meridionale continentale.* Boll. Soc. geol. ital., vol. XXII, fasc. 2°, Roma, 1903 (Estr. pag. 10, tav. fig. 2).

(2) Portis A., *Ancora e sempre delle specie elefantine fossili in Italia.* Boll. Soc. geol. ital., vol. XXII, Roma, 1903, pag. 447.

(3) Poggio E., *Fossili nelle caverne ossifere di Matera in Basilicata.* Proc. verb. Soc. toscana di Sc. nat., Pisa, 1888, vol. VI, p. 110.

Bologna, 19 Gennaio 1906. R.a Scuola normale " Laura Bassi ".

[ms. pres. il 27 gennaio 1906 - ult. bozze 2 agosto 1906].

BRACHIOPODI DEL DOGGER MONTENEGRINO

Nota di Alessandro Martelli

(Tavola VI)

Recentemente, nei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, feci nota l'esistenza di formazioni riferibili all'oolite inferiore nella potente serie mesozoica del Montenegro occidentale e meridionale [1]. Trattandosi di una constatazione nuova per la geologia montenegrina, ritengo non inopportuno far ora seguire l'illustrazione di quei fossili dal cui studio pervenni all'accertazione suddetta, pur limitandomi in questo lavoro alla sola descrizione particolareggiata dei brachiopodi, perchè gli altri elementi paleontologici oltre ad essere scarsissimi, sono così mal conservati da non consentire sicure determinazioni.

I brachiopodi studiati furono da me raccolti per la massima parte nel calcare grigio-scuro di Livari e Iftijani nella Krajina — territorio del Montenegro meridionale comprendente il versante orientale del Rumija fino al distretto di Scutari e al lago omonimo — e in minor quantità nel calcare oolitico di Cekanje nel Montenegro occidentale fra la Bukovica e il Golo Brdo lungo la via carrozzabile fra Njeguši e Cettigne.

Riguardo alla posizione dei primi calcari con brachiopodi, già dissi, e quindi credo superfluo insistervi, che al retico fossilifero delle pendici orientali del Rumija succedono quasi a mezza costa nella Krajina formazioni di calcari spesso a tessitura tipicamente oolitica, in trasgressione con i soprapposti calcari ad ellipsactinie, coralli e gasteropodi titoniani e special-

[1] Martelli, *Nuovi studi sul Mesozoico montenegrino. 2.° L'oolite inferiore nella catena costiera del Montenegro.* Rend. R. Accad. dei Lincei, vol. XV, 1° sem., ser. 5ª, fasc. 3°, Sed. 4 febbraio 1906.

mente fra i villaggi di Livari e Iftijani differenziati in una vera e propria lumachella a brachiopodi. Quanto poi ai rapporti del calcare di Cekanje con le altre formazioni del Montenegro occidentale dove non ebbi occasione di compiere ricerche e osservazioni dettagliate, solo posso dire che tali calcari non mi sono sembrati alla sommità della serie mesozoica locale, come del resto gli antichi rinvenimenti di *aptici* del Giura superiore fatti dal Lipold (¹) e i calcari con *ellipsactiniae* che il Prof. De Stefani (²) raccolse sulle pendici del Lovcen in territorio montenegrino starebbero a comprovare.

Siccome nel calcare di Cekanje trovansi forme a comune con quelle della Krajina e corrispondenze spiccate con l'oolite inferiore di altre località del bacino mediterraneo, mi sono ritenuto autorizzato ad associare nella descrizione le due faune sicuramente sincrone.

Riporto nel seguente quadro le forme descritte segnandone le corrispondenze con quelle note in altre località, per porre in evidenza l'età oolitica inferiore tanto dei brachiopodi citati come provenienti dal calcare di Livari e Iftijani in Krajina quanto da quello di Cekanje.

(¹) Lipold, cfr. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien, 1859.
(²) De Stefani, *Viaggio nella penisola balcanica*, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, Roma 1895.

Numero d'ordine.	FORME CITATE	Località: Krajina, Montenegro merid.	Località: Cekanje, Montenegro occid.	Forme nuove e indeterminate.	Strati con Ludw. Murchisonae e con Lioc. opalinum del M. Grappa.	Dogger inferiore del M. S. Giuliano (Erice) presso Trapani.	Strati con Lioc. opalinum di Rossano in Calabria.	Oolite inferiore del M. Foraporta in Basilicata.	Oolite inf. dell'Italia Settentrionale.	Dogger inf. del Capo S. Vigilio.	Dogger inf. del Tirolo meridionale.	Dogger inf. del Tirolo settentrionale.	Zona con Posidonomya alpina della Sicilia e delle Alpi.
1	*Rhynchonella Ximenesi* Di Stef.	+	+			+	+	+			+		
2	*Rh. maleniana* Grec.	+					+	+					
3	*Rh. clesiana* Leps.	+							+	+	+		
4	*Rh. infirma* Rothpl.	+						+				+	
5	*Rh. infirma* Roth. var. *foraportiana* Grec. . . .	+						+					
6	*Rh. Vigilii* Leps. var. *erycina* Di Stef.	+			+	+	+			+	+	+	
7	*Rh Szainockae* Di Stef.	+					+	+					+
8	*Rh. Wähneri* Di Stef.		+			+	+				+		
9	*Rh. Wähneri* Di Stef. var. *multicostata* Di Stef. .		+			+		+					
10	*Rh. scutarina* sp. nov.	+		+									
11	*Rh. rubrisaxensis* Roth. var. *crassicostata* Roth. .	+										+	
12	*Rh. krajinensis* sp. nov.	+		+									
13	*Rh. krajinensis* Mart. var. *discalarifrons* nov. . .	+		+									
14	*Rh.* confr. *prava* Roth.	+										+	
15	*Rh.* sp. ind.	+	+	+									
16	*Terebratula pectorosa* Roth.	+										+	
17	*Ter. Salvatoris* Grec.	+	+				+						
18	*Ter. elliptica* Roth.		+									+	
19	*Ter. cernagorensis* sp. nov.	+	+	+									
20	*Ter.* sp. ind.	+	+	+									
21	*Waldheimia* confr. *Ippolitae* Di Stef.		+			+	+	+		+			
22	*Wald.* confr. *angustipectus* Roth.		+									+	

Da questo quadro si rileva che, eccettuate le forme nuove (4) e quelle determinate solo genericamente (3), la fauna qui studiata è costituita di 16 forme già note, comprese le tre di dubbio riferimento. Salvo la *Rh. Vigilii* var. *erycina* citata non solo nel Dogger inferiore mediterraneo ma anche in quegli strati del M. Grapa i quali segnerebbero una transizione fra il Lias inferiore e l'oolite inferiore, e la *Rh. Szainochae* dal habitus esteso fino alla zona con *Posidonomya alpina*, tutte le altre specie menzionate e già conosciute appartengono all'oolite inferiore, presentando le seguenti complessive comunanze: 5 col Dogger inferiore del Monte S. Giuliano; 7 con gli strati a *Lioceras opalinum* di Rossano calabro e 7 con gli omologhi del M. Foraporta; 1 con l'oolite inferiore dell'Italia settentrionale e rispettivamente 3, 4 e 7 con quello del Capo S. Vigilio, del Tirolo meridionale e del Tirolo settentrionale.

Tenendo presenti le conclusioni alle quali principalmente pervennero Di Stefano, Rothpletz, Vacek, Finkelstein e Greco, nello studio delle faune oolitiche da detti autori pubblicate e nelle quali si constatano rimarchevoli corrispondenze specifiche con la nostra faunula montenegrina troppo scarsa di specie di fronte al numero grande di individui che la costituiscono, non si può disconoscere che i calcari con brachiopodi della Krajina e di Cekanje corrispondano alla zona con *Lioceras opalinum* Rein., la quale, finchè si manterrà l'attuale tripartizione del Giura, dovrà sempre sincronizzarsi con la parte più bassa del Giura medio od oolite inferiore. Per altro ricordo in proposito che Vacek ([1]) sostiene come nelle località con una serie giurese molto sviluppata, le zone a *Ludwigia Murchisonae* e a *Lioceras opalinum* siano sempre concordanti con i terreni liasici e sottostanti e sempre in trasgressione con i piani sovrapposti; e che quindi senza disgiungere tale zona dal Giura inferiore, potrebbe eliminarsi dalla cronologia il Giura medio come era inteso dal de Buch e dal Quenstedt, collegando la parte inferiore del Dogger al Lias e quella superiore al Malm. Per verità, a

([1]) Vacek, *Ueber die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio verbunden mit einer Studie über die obere Liasgrenze.* Abhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XII, Wien 1886.

parziale conferma delle idee del Vacek, la trasgressione fra i depositi oolitici inferiori e quelli con ellipsactinie e gasteropodi del titonico mi sembrò evidente nella Krajina, ma ad ogni modo il carattere della presente fauna non credo che possa convalidare la supposizione di alcuna efficace analogia paleontologica col Lias. Così pure non si ha alcuna comunanza con la zona a *Posid. alpina* delle Alpi alla cui conoscenza paleontologica il Prof. Parona portò un notevole contributo propendendo altresì a riferirla al Calloviano piuttosto che al Bathoniano.

In complesso, il carattere morfologico della fauna oolitica della Krajina e di Cekanje accenna solo alla lontana a quello del Lias del Monte S. Giuliano (Erice) studiata dal Di Stefano (Atti dell'Accad. Gioenia di Scienze naturali in Catania, vol. III, Ser. 4ª, 1891) ed anzi nel confronto mostra una palese tendenza a modificarsi verso forme meno irregolari, per quanto sempre asimmetriche. Concomitanze morfologiche si riscontrano piuttosto nelle faune a brachiopodi della zona a *Ludw. Murchisonae* e in quelle decisamente oolitiche descritte dal Haas nelle Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft degli anni 1889-1891.

Il De Gregorio (¹) pone la zona a *Ludw. Murchisonae* — immediatamente inferiore a quella del *Lioc. opalinum* con ogni probabilità sincrona dei calcari fossiliferi in parola — nel sottorizzonte Grappiano del suo orizzonte Alpiniano (= Bajociano e Bathoniano part.), in quel piano, secondo l'autore, transitorio dal Lias al Dogger e cioè « per le faune oolitiche che risentono l'influenza del Lias così pure come per le faune del Lias superiore che risentono l'influenza del Giura ». Quindi anche accettando le idee del De Gregorio, precipuamente fondate sullo studio della fauna del Capo S. Vigilio, la zona del *Lioceras opalinum* rimane del tutto compresa nell'oolite.

Altre lontane e scarse analogie mostra la nostra fauna con taluni brachiopodi del Malm di Glandarien descritti dal Krumbeck nei Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich

(¹) De Gregorio, *Monographie des fossiles de S. Vigilio du sous-horizon Grappin De Greg.* Annales de Géologie et de Paléontologie, livr. V, Palermo, 1886.

Ungarns und des Orients (vol. XVIII del 1905) e perciò *a priori* anche dal complessivo carattere morfologico faunistico appare manifesta la posizione intermedia dei nostri calcari a brachiopodi fra il Lias e il Malm.

Le forme descritte come nuove trovano pure le loro affini in altre e ben note specie dell'oolite inferiore e per numero di individui hanno una notevole prevalenza nella costituzione di questa fauna contradistinta da una grande abbondanza di rinconelle. A queste devonsi le non poche difficoltà incontrate per la determinazione e aggruppamento poichè è noto che lo studio delle rinconelle oolitiche asimmetriche è uno dei più ardui che per la sistematica i brachiopodi possono presentare, tanto più che per forme così incostanti è da lamentarsi la mancanza non solo di un criterio ben definito pel limite minimo da assegnarsi alla specie, ma anche di una esatta valutazione nel riconoscere le varietà autonome del Darwin o mutazioni del De Vries, dalle variabilità fluttuanti o individuali. Per ciò si lamenta come, in opposizione ad un concetto di specie abbastanza ampio, quale la geologia esigerebbe, spesso accada di veder attribuire un valore specifico non solo alle mutazioni, ma perfino a variazioni individuali con evidente danno e confusione per la geologia.

Riguardo a tale questione non posso che condividere le opinioni in proposito già espresse dal Prof. Parona [1] riconoscendo la convenienza di contradistinguere con nome diverso le variazioni che una specie di brachiopode può subire nello spazio e nel tempo sia in rapporto alle diverse condizioni di ambiente, sia alle modificazioni che per derivazione evolutiva le specie possono presentare in una stessa fauna fossile o in una successione di strati; e l'inutilità di assegnare, a complemento dell'ordinaria nomenclatura binomia, nomi particolari a mutazioni che per non essere corroborate da caratteri costanti, propri e spiccati, non possono considerarsi come unità autonome ma solo come modificazioni morfologiche di secondaria importanza.

[1] Parona C. F., *Nuove osservazioni sopra la fauna e l'età degli strati con* Posidonomya alpina *nei sette comuni*. Palaeontographia Italica, vol. I. Pisa, 1895.

Lo stato di conservazione di questi brachiopodi non è dei migliori e sebbene taluni esemplari potessero nelle tavole figurare assai di più se disegnati che non riprodotti con la fotografia, pure, sacrificando l'estetica all'esattezza, per l'illustrazione di essi ho preferito di attenermi all'ultimo espediente del tutto oggettivo, convinto come sono che negli studi di paleontologia, pei quali l'apprezzamento personale ha spesso tanta influenza, giovi più una brutta fotografia che non un bel disegno.

Gen. *Rhynchonella* Fisch.

Rhynchonella Ximenesi Di Stef.

(Tav. VI, fig. 1*a*-*d*).

1884. *Rh. Ximenesi* Di Stefano. *Ueber die Brachiopoden des Unteroolithes von Monte San Giuliano bei Trapani*, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XXXIV, H. 4, Wien, 1884, pag. 731, tav. XIV, fig. 1-4.
1898. » » Greco. *Fauna della zona con Lioceras opalinum di Rossano in Calabria,* Palaeontographia italica, vol. IV. Pisa, 1898, pag. 102, tav. VIII [I], fig. 14, 15.
1899. » » » *Fossili oolitici del Monte Foraporta presso Lagonegro in Basilicata,* Palaeontogr. italica, vol. V, pag. 112, tav. XIII [I], fig. 4.

Il Di Stefano ha tracciato per questa specie dei confini morfologici abbastanza vasti, ma gli esemplari oolitici inferiori del Montenegro meridionale, più ancora dei coevi di Rossano, corrispondono in masima parte alle forme tipiche del M. S. Giuliano. L'autore della specie non assegna molta importanza alla apparente tripartizione longitudinale della valva ventrale prodotta dall'approfondirsi del seno fra le rilevate coste marginali, ritenendo tale carattere dipendente dall'età più o meno adulta dei singoli individui; e siccome le rinconelle che riferisco alla *Rh. Ximenesi* presentano uno sviluppo intermedio fra quelle illustrate e descritte dal Di Stefano, anche il carattere della co-

sidetta tripartizione appare mediocremente spiccato e così pure solo nel campione più adulto rimane palese la prevalenza della larghezza sulla lunghezza. Ogni altro carattere, anche nei rari e mal conservati campioni di Cekanje, trova riscontro nella descrizione delle forme tipiche dell'oolite del M. S. Giuliano.

La conchiglia è infatti a contorno subtriangolare ma arcuato alla fronte, più convessa nella valva imperforata che non nell'opposta e irraggiata da coste che in numero 16-18 vanno aumentando in rilievo dalla regione apiciale alla fronte. In quegli esemplari della Krajina nei quali il guscio è meno conservato, la regione mediana posteriore delle valve sembra addirittura non interessata dalle coste, mentre sull'impronta che si conserva nella roccia si vede bene la continuità delle coste fra l'apice e la fronte. Pure evidente è la divergenza delle coste laterali verso il margine dei fianchi.

La valva ventrale è interessata per più di un terzo della sua superficie dal debole seno che si prolunga fino alla dentellata commessura frontale a guisa di breve e ampia lingua percorsa da 6 coste e delimitata, negli individui più adulti, dal risalto delle coste laterali. Quella dorsale o imperforata finisce alla fronte con un poco sporgente ma ampio lobo in riscontro al seno della valva opposta. Il deltidio e il forame sono difficilmente visibili; l'umbone è arcuato e compresso. Sull'appiattita regione laterale posteriore, la dentellata linea di commessura fra le coste alterne corre piuttosto obliqua e diventa in seguito sinuosa ai margini laterali anteriori e arcuata alla fronte. In rapporto col lobo dorsale stanno necessariamente i minori interspazi di confine fra le coste mediane e quelle laterali, e quindi anche i più lunghi fianchi delle due coste che detto interspazio comprendono.

Dimensioni:

Diametro	antero-posteriore (lunghezza)	mm.	14,7	mm.	15,7
»	margino-laterale (larghezza)	»	14,5	»	16,3 (?)
»	dorso-ventrale (spessore)	»	9,4	»	9,7

Questa specie, nota nell'oolite inferiore del M. S. Giuliano, di Rossano e del M. Foraporta, rimane ben distinta dalle congeneri giuresi più o meno antiche ed anche della *Rh. Caroli* Gemm.

(confr. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia,* Palermo 1872-82, pag. 423, tav. XXXI, fig. 79-87) meno rigonfia e più regolare nella commessura frontale, con la quale rinconella, più che con ogni altra, potrebbe confrontarsi senza però identificarsi. Col Greco ritengo anch'io che a questa stessa specie possano senz'altro riferirsi gli esemplari oolitici di Malga Cavai che Finkelstein (*Ueber eine Vorkommen der Opalinus Zone in westlichen Süd-Tirol,* Zeitschr., Bd. XLI, pag. 75, tav. VII, fig. 11-16) descrisse come var. *multicostata* della *Rh. Ximenesi* per distinguerli dalla var: *forticostata* che deve invece rimanere specie a sè ricollegandola con la tipica *Rh. forticostata* Böck (confr. *Die geologischen verhältnisse des südlichen theiles des Bakony,* Jahrb. der k. ung. geol. Anstalt, Bd. III. Pest, 1874, pag. 165, tav. IV, fig. 1-3). In ogni modo rimane sempre evidente la restrizione di questa specie al Dogger inferiore.

Rhychonella maleniana Grec.

(Tav. VI, fig. 2*a*-*d*).

1898. *Rh. Maleniana* Greco. *Fauna con Lioc. opal. di Ross. ecc.* L. c., pag. 104, tav. VIII [1], fig. 16-18.
1989 » » » *Fossil. oolit. del M. Foraporta, ecc.* L. c., pag. 113.

Nell'oolite della Krajina prevalgono le forme a coste spiccate e poco numerose e sono rare quelle a coste fitte e sottili; e fra queste ultime, insieme con scarsi frammenti, ho distinto un individuo riferibile alla presente specie che Greco ha trovato abbondantissima nei calcari rossi di Pietro Malena presso Rossano. Si tratta di una rinconella non molto rigonfia, subovale e ristretta all'apice, ugualmente convessa nelle due valve ed alquanto più lunga che larga. Dal piccolo, acuminato e poco sporgente apice che si arcua verso la valva imperforata, si dipartono serrate in una stretto fascio 20-24 coste semplici e poco spiccate, radiali nella parte mediana e divaricanti verso i margini. Come caratteristica per questa specie venne affermata la mancanza di seno nella valva ventrale e di contrapposto lobo nella dorsale, cosicchè la linea di commessura fittamente dentellata per l'incastro alternato delle coste delle due valve, si

troverebbe sullo stesso piano. Ciò per altro non può asserirsi in modo assoluto, perchè sebbene nei campioni di Rossano come nel qui descritto manchi un vero e proprio seno, pure questa valva finisce alla fronte con una leggera espansione, che, mentre rinnova nella parte anteriore la curvatura della regione apiciale, sembra quasi troncare la valva opposta senza però determinare in essa risalti di sorta paragonabili ad un vero lobo, ma che nondimeno rende un poco arcuata la commessura frontale, costringendo ad una leggera inflessione anteriore il piano di contatto fra le valve. Del resto, questo fatto che il Greco stesso ebbe occasione di osservare su uno dei suoi esemplari, deve essere più comune di quanto a prima vista non appaia, tanto più che anche nelle figure date per questa specie, non sfugge ad una attenta osservazione la maggiore ampiezza frontale della valva perforata e quindi anche il lieve inarcamento della relativa commessura. Inoltre, anche la *Rh. subobsoleta* Dav. (confr. *Suplement to the british Jurassic and Triassic Brachiopoda*, vol. IV, pag. 207, tav. XXVIII, fig. 42) che, salvo un numero minore di coste, un meno acuto angolo apiciale e un umbone meno acuminato, ha molta analogia con questa forma tanto da sembrarne una varietà a coste più spiccate e rade, presenta, per quanto non molto avvertibile, inarcamento della sutura frontale che in altri individui da Davidson stesso (confr. *loc. cit.*, fig. 43 e 44) riuniti alla medesima specie, dà luogo perfino ad una evidentissima asimmetria. A malgrado però di questa osservazione tendente più che altro a meglio fissare i caratteri distintivi di questa specie, l'autonomia della *Rh. maleniana* rimane incontrastata, come stabilita rimane pure la sua appartenenza al numeroso gruppo delle rinconelle a valve asimmetriche, che nella massima parte dei terreni oolitici con brachiopodi rappresentano un carattere faunistico allo stesso tempo comune ed interessante.

Le dimensioni dell'esemplare in migliore stato di conservazione sono le seguenti:

Diametro	antero-posteriore	mm.	14,5
»	margino-laterale	»	13
»	dorso-ventrale	»	8,5

Il rinvenimento di questa specie anche nel Dogger inferiore del M. Foraporta e le strette analogie morfologiche con le forme oolitiche inferiori dell'Inghilterra, avvalorano sempre più le deduzioni cronologiche che sull'epoca di formazione dei calcari a brachiopodi della Krajina ho riportato nella breve introduzione a questa nota.

Rhynchonella clesiana Leps.

(Tav. VI, fig. 3*a-d*, 4*a*, *b*).

1878. *Rh. Clesiana* Lepsius. *Das westliche Süd-Tirol*, pag. 368, tav. VII, fig. 5-7.
1879. » » Meneghini. *Fossili oolitici di Monte Pastello nella provincia di Verona.* Atti della Soc. Tosc. di Scienze Naturali, vol. IV, pag. 358, tav. XXII, fig. 1-5.
1880. » » Parona e Canavari. *Brachiopodi oolitici di alcune località dell'Italia settentrionale.* Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. V, pag. 348, tav. XII, fig. 11.

Fra le molteplici e variabilissime forme descritte sotto questa denominazione specifica dal Lepsius, quella illustrata al numero 5 corrisponde in ogni carattere a molte delle rinconelle del calcare oolitico della Krajina, tanto che non esito ad identificare tali miei esemplari con la tipica *Rh. clesiana*, la quale per altro mostrò al Lepsius un grande numero di individui con differenti modificazioni morfologiche dipendenti principalmente dalla variabilità dell'asimmetria frontale. Le rinconelle che Meneghini, Parona e Canavari hanno illustrato come *Rh. clesiana* nei su citati lavori, si scostano molto dalla forma tipica, ma siccome rientrano nell'ampia diagnosi che ne dette il Lepsius, così ritengo che gli esemplari descritti dai predetti autori possano più precisamente rappresentare uno stadio giovanile di questa specie che io pure ebbi la ventura di trovare nell'oolite inferiore montenegrino.

La conchiglia è arrotondata, con 14–15 coste, nelle forme adulte e 9–10 nelle giovani, spiccate e radiali sui due terzi esterni di ciascuna valva poichè invece che dall'apice si muovono dall'area liscia e semicircolare al disotto degli apici, i cui

lati divergono rettilinei con un angolo di circa 80° fino alla corrispondenza della metà altezza conchigliare, dove si verifica la massima misura margino-laterale uguale o di poco inferiore a quella antero-posteriore. La curva con la quale i margini si continuano nella fronte, sebbene alquanto irregolare, non altera molto il contorno piriforme della conchiglia. La valvá perforata è un poco meno turgida dell'opposta e presenta una depressione mediana che s'inclina lievemente e si approfondisce verso la sinistra dell'osservatore, lasciando rilevato un piccolo lobo sul margine anteriore destro, al quale, nella valva opposta, corrisponde una depressione che con un brusco salto segna la continuazione del poco rilevato ma ampio lobo della valva dorsale. Cosicchè orientando, come si deve, questi brachiopodi con la valva ventrale e perforata in basso, si constata una marcatissima asimmetria frontale col margine anteriore sinistro — rispetto all'osservatore — abbassato, e con una successiva sutura dentellata prodotta dall'incontro delle coste che interessano il seno della valva maggiore e il lobo della minore.

L'apice sporge incurvato e appuntito sull'umbone della valva imperforata ed i suoi spigoli ottusi delimitano una grossa e netta falsa area. Il margine laterale posteriore della conchiglia è largo e poco convesso, e il margine cardinale della valva ventrale sporge alquanto su quello dorsale.

Il piccolo forame è solo parzialmente circondato dalle lamine del deltidio, che è in gran parte ricoperto dall'umbone dorsale.

Non è visibile nemmeno a forte ingrandimento la striatura concentrica della conchiglia della quale il Meneghini ma non il Lepsius fa menzione.

Dimensioni:

	(forme adulte)			(forma *junior* Meneg. ?)
Diametro antero-post.	mm. 15,5	mm. 15,5	mm. 14,8	mm. 11,5
» margino-lat.	» 15	» 14,2	» 13	» 10
» dorso-ventr.	» 8,5	» 9	» 8,5	» 6,4

Anche dalla specie a questa più affine e rappresentata dalla *Rh. Seganensis* Par. et Can. della Croce di Segan in Val Te-

sino, la forma in parola rimane bene individualizzata oltre che per i differenti rapporti fra le varie dimensioni — presentando ordinariamente la *Rh. Seganensis* una prevalenza della larghezza sull'altezza — e per una diversa configurazione della fronte, anche per la costante mancanza di coste nella regione apiciale.

Questa specie abbonda nel Dogger inferiore di Malga Cles nel Monte Peller e nel medesimo orizzonte geologico venne pure osservata dal Lepsius in Val di Concei, al Capo S. Vigilio e in altre località oolitiche inferiori del bacino del Garda come a settentrione di Riva e nei dintorni di Rovereto. Parona e Canavari citano con riserva la *Rh. clesiana* nei calcari gialli di Valdiporro veronese.

Rhynchonella infirma Rothpl.

(Tav. VI, fig. 5*a*-*d*, fig. 6*a*, *b*).

1886. *Rh. infirma* Rothpletz. *Geologisch-palaeontologische Monographie der Vilser Alpen, mit besonderer Berucksichtigung der Brachiopoden-Systematik* Palaeontographica, Bd. XXXIII, Stuttgart, 1886-87, pag. 149, tav. IX, fig. 14; tav. XI, fig. 6, 7, 10, 11.

1899. » » Greco. Part. *Foss. oolit. del M. Forap. ecc.* L. c. pag. 114, tav. XIII [1], fig. 8, 9.

Le rinconelle che riferisco a questa specie sono abbastanza comuni nell'oolite della Krajina montenegrina, ma tutte, oltre al corrispondere alla poco rigorosa descrizione del Rothpletz, si identificano nei caratteri fondamentali con gli esemplari descritti e figurati da Greco come provenienti dal Dogger inferiore dei dintorni di Lagonegro, salvo però quelli analoghi alla figura 7 che ritengo dover rimanere distinti dagli altri.

La conchiglia è subovale e alquanto meno larga delle tipiche, con valve egualmente poco convesse e con commessura dentata, lateralmente subinflessa e inegualmente curvata ed asimmetrica alla fronte. La valva ventrale ha un apice sporgente non molto ricurvo ed un umbone appuntito; inoltre essa è anteriormente espansa in modo alquanto irregolare e sebbene sulla valva opposta — convessa nella parte mediana e declinante ai lati e particolarmente a sinistra dell'osservatore — non si noti

traccia di lobo, pure la fronte della conchiglia presenta una debole ed irregolare ansa mediana di commessura.

Il numero delle coste sempre più sviluppate e marcate verso la periferia è di 14-17.

Dimensioni:

		mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Diametro	antero-posteriore	13,3	14	14,5	15	17
»	margino-laterale	13	13	13,2	14	17
»	dorso-ventrale	7,8	8	8	8,3	9

In complesso dunque, per la forma della conchiglia, per l'asimmetria delle valve e della commessura e per i caratteri dell'apice e delle coste, non si può obiettare l'appartenenza delle menzionate rinconelle a questa interessante specie del Rothpletz. Dei miei esemplari così determinati non tutti sono completi e se si eccettuano quelli isolati per denudazione dalla roccia, tutti e particolarmente quelli isolati mediante la calcinazione, mancano di guscio e quindi nella parte apiciale presentano meno spiccati i rilievi delle coste.

Oltre la *Rh. isotypus* Gemm. (confr. *Fauna del Calcare a Terebratula Janitor* del Nord di Sicilia, parte III, pag. 23, tav. IV, fig. 8-10) che ha un numero maggiore di coste e che venne considerata come la derivata titoniana di questa; mentre mi sembrerebbe più esatto riconoscerne la discendenza dalla nostra *Rh. krajinensis*, anche la *Rh. prava* Rotpl. si avvicina alla presente, rimanendone però distinta nei suoi individui più sviluppati, per l'irregolarità ancor più spiccata della fronte, e pel maggior spessore della conchiglia anche nella sua parte apiciale.

Mantenendo per questa specie gli ampi confini che a seconda della vaga diagnosi del Rothpletz vengono a comprendere la *Rh. infirma*, le specie nuove più avanti descritte avrebbero dovuto riunirsi anch'esse a questa forma, se la frequenza con la quale si riscontrano in più individui le stesse anomalie della regione frontale, non togliesse ogni parvenza di variazione individuale ai brachiopodi che con un largo criterio sistematico non si avrebbe ragione di escludere dalla presente specie, la

quale sembrerebbe comprendere molte delle forme più irregolarmente incostanti delle rinconelle asimmetriche oolitiche.

Questa, al pari delle altre illustrazioni delle faune fossili da me rinvenute nel Montenegro, oltre allo scopo paleontologico, ha quello principale di raggiungere dati sicuri per la determinazione più esatta possibile delle formazioni che dette faune comprendono, affinchè la conoscenza geologica della regione possa efficacemente avvantaggiarsi. Perciò tanto più forte è per me l'obbligo di usare criteri piuttosto severi per la determinazione delle specie, molto più che se nello studio delle faune brachiopodiche oolitiche si agisse altrimenti, si arriverebbe con facilità a riunire sotto la stessa denominazione specifica la massima parte delle rinconelle asimmetriche e quel che poi è peggio, a non poter più distinguere una forma liasica da una oolitica.

Il Rothpletz cita questa specie come proveniente dal Dogger inferiore delle Rothen Steines presso Vils, e Greco da quello del M. Foraporta.

Var. **foraportiana** Grec.

(Tav. VI, fig. 7*a*-*c*).

L'esemplare che Greco figura al numero 7 (confr. *loc. cit.*, in sinonim.) come appartenente alla *Rh. infirma*, corrisponde con dimensioni maggiori a due che ho pure isolati dal calcare di Livari in Krajina e che ritengo debbano ulteriormente distinguersi dalle forme tipiche pel carattere della sinuosità frontale alta a sinistra e bassa a destra, e interrotta dal fianco obliquamente allungato della costa mediana. Siccome ho inoltre osservato che molti dei brachiopodi in esame presentano costantemente una commessura frontale opposta alla predetta, e cioè bassa nella metà di sinistra e alta nella metà di destra insieme con altri caratteri che consentono l'istituzione di una specie a sè, non ho creduto di poter negare la dovuta importanza alle caratteristiche morfologiche della commessura frontale. Designo pertanto col nome di var: *foraportiana* questa forma che per avere a comune ogni altro carattere con la *Rh. infirma* non può costituire una specie autonoma.

Rhynchonella Vigilii Leps. var. erycina Di Stef.

(Tav. VI, fig. 8*a*-*c*).

1884. *Rh. Erycina* Di Stefano. *Brachiop. des Unteroolith. von Mon. S. Giul. ecc.* L. c., pag. 730, tav. XIV, fig. 5-12.
1886. » » Rothpletz. *Monograph. der Vilser Alp. ecc.* L. c., pag. 150, tav. XI, fig. 16-17.
1886. » *Vigilii* Vacek. *Ueber die Fauna der Oolithe von Cap. S. Vigilio.* Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, N.° 3, pag. 60, tav. XX, fig. 16.
1888. » *Erycina* Finkelstein. *Der Laubestein bei Hohen-Aschau. Ein Beitrag zur Kenntnis der Brachiopodenfacies des unter alpinen Doggers.* Neues Jahrb. für Min. Geol. und Palaeont., Bd. VI, pag. 103.
1889. » *Vigilii* Finkelstein. *Ueber eine Vorkommen der Opalinus Zone in westlichen Süd-Tirol.* Zeitschr. der deutsch. geol Gesellschaft, Bd. XLI, pag. 74.
1892. » » Böse und Finkelstein. *Die mitteljurassischen Brachiopoden-Schichten bei Castel Tesino im östlichen Süd-Tirol.* Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch., Bd. 44, pag. 296.
1893. » » Botto-Micca. *Fossili degli strati con Lioc. opalinum et Ludw. Murchisonae della Croce di Valpore (Monte Grapa).* Boll. della Soc. geol. It, vol. XII, pag. 185.
1895. » » var. *Erycina* Greco. *Sulla presenza della Oolite inferiore nelle vicinanze di Rossano Calabro.* Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat. Adunanza 3 Marzo 1895, pag. 233.
1898. » » var. *Erycina* Greco. *Fauna con Lioc. opal. di Ross. ecc.* L. c., pag. 101, tav. VIII [1], fig. 12-13.

Gli esemplari di differenti dimensioni che riferisco a questa specie sono tutti, eccetto uno, poco ben conservati. La conchiglia è asimmetrica, più lunga che larga, munita di 14-16 coste che dagli apici arrivano con crescente sviluppo fino alla fronte. Le valve sono ugualmente convesse ma nell'esemplare completo che di questa specie posseggo non è molto spiccato il carattere del rimarchevole rigonfiamento della conchiglia, più evidente nei miei campioni incompleti alla fronte ma non di dubbia determinazione per l'inarcamento della linea cardinale,

per l'apice di media grossezza, appuntito, poco elevato e provvisto di margini ottusi, per le due placche triangolari del deltidio comprendente il forame ovale, e pel solco mediano prodotto dal seno nella valva perforata.

Il seno s'inizia sulla metà posteriore della valva ventrale e si approfondisce sempre più approssimandosi alla fronte dove appare alquanto spostato dalla linea mediana, rendendo così asimmetrica la conchiglia che, anche negli esemplari del Di Stefano, passa da un contorno piriforme regolare ad uno trasversalmente allargato. Al seno ventrale, il cui solco si affonda fra le rilevate parti laterali anteriori, corrisponde un lobo mediano frontale nella valva imperforata. Oltre all'asimmetria comune per le forme adulte di questa specie, per la varietà *erycina* alla quale i miei esemplari corrispondono, è caratteristica la presenza di 2–3 coste nel seno e 3–4 sul lobo.

Pal campione meglio conservato si hanno le seguenti dimensioni:

Diametro	antero–posteriore	mm.	17,6
»	margino–laterale	»	15,3
»	dorso–ventrale	»	8,6
Ampiezza	del seno alla fronte . .	»	5,5

Per la mancanza di un criterio rigorosamente definito come guida alle determinazioni delle variabili forme di brachiopodi, taluni autori, quasi confondendo il concetto di specie con quello di individuo, hanno contradistinto con nomi specifici differenti forme, le quali — particolarmente nel caso delle rinconelle giuresi — rappresentavano tutt'al più un'incostante variazione individuale, mentre altri, seguendo criteri molto più vasti e senza incorrere nell'eccesso opposto, hanno potuto riunire, come nel caso presente, sotto la comune denominazione di *Rh. Vigilii* forme diverse, quali fra loro apparirebbero quelle illustrate dal Lepsius e dal Vacek. Forse nessun'altra rinconella oolitica asimmetrica più della *Rh. Vigilii* ha mostrato variazioni specifiche ben manifeste quantunque appariscano tra di loro collegate da graduati passaggi, e per questo con molta opportunità il Vacek mettendo convenientemente in evidenza la graduale variante data principalmente dal progressivo aumento da 1 a 4 coste

nel solco del seno, venne a concludere inoltre che anche la *Rh. Erycina* Di Stef. rappresentando una varietà asimmetrica della tipica *Rh. Vigilii*, non se ne sarebbe potuta specificamente disgiungere, sebbene le differenze morfologiche che questa specie viene nello stesso tempo ad assumere in località lontane non siano prive di valore per contradistinguere ulteriormente questa rinconella oolitica del Monte S. Giuliano da quella sincrona del Capo S. Vigilio. Ciò ammise pure Greco considerando appunto la *Rh. Erycina* come una varietà della *Rh. Vigilii*. Non credo però che le idee del Vacek possano condividersi oltre questo punto, giacchè l'ammettere, sia pure come termine finale della serie di variazioni della *Rh. Vigilii*, anche la *Rh. Ximenesi* Di Stef., che fra le congeneri oolitiche è delle meno irregolari e morfologicamente delle più individualizzate, equivarrebbe a riunire in una sola specie tutte le rinconelle costate e percorse da un seno mediano senza tener conto di altri caratteri essenziali quali potrebbero essere il contorno e la convessità delle valve, la sutura frontale e le caratteristiche apiciali.

Forme riferibili a questa varietà citano pure Finkelstein e Böse nel Dogger del Tirolo meridionale, mentre non apparisce dalla relativa descrizione che fra le forme descritte dal De Gregorio (*Monographie des Fossiles de S. Vigilio,* Annales de Géol. et de Paléont., livr. 5, pag. 24. Palermo, 1886) esistano varietà corrispondenti a questa che Greco isolò dai calcari rossi con crinoidi di Pietro Malena, e che io ebbi la ventura di osservare nell'oolite del versante scutarino del Rumija.

Rhynchonella Szainockae Di Stef.

(Tav. VI, fig. 9*a*-*d*).

1884. *Rh. Szainockae* Di Stefano. *Sui brachiopodi della zona con P. alpina di M. Ucina presso Galati.* Giornale di Sc. nat. ed econ. di Palermo, vol. XVII, pag. 13, tav. 1, fig. 18-27.
1895. » » Greco. *Oolite inf. di Rossano ecc.* L. c., pag. 233.
1898. » » Greco. *Fauna con Lioc. opal. di Ross. ecc.* L. c., pag. 100, tav. VIII [1], fig. 7-8.

Fra i numerosi brachiopodi esaminati, quelli che raggruppo in questa specie sono pochissimi, ma in compenso presentano

abbastanza evidenti i principali caratteri distintivi, così che la loro determinazione non lascia incertezze.

La conchiglia è subtriangolare, a coste fitte e poco rigonfia, e oltre alla prevalenza del diametro antero–posteriore su quello margino–laterale, mostra un angolo apiciale acuto ed una fronte arcuata, ordinariamente asimmetrica e con commessure dentate e sinuose, essendo i più dei miei esemplari lievemente bilobi. La valva imperforata è meno convessa e più regolare della ventrale perforata, la quale termina posteriormente con un apice appuntito, un poco adunco e delimitato ai lati da margini ottusi. Il deltidio e il forame sono molto ridotti; la commessura delle valve, salvo leggere inflessioni nella metà posteriore della conchiglia, si prolunga diritta pur apparendo dentata all'incontro delle coste in quella laterale anteriore, ma diventa meno sinuosa in corrispondenza dei piccoli lobi a fianco dell'irregolare seno della valva ventrale, che rende appunto asimmetrica questa forma, interessandone maggiormente la metà a sinistra dell'osservatore che non la destra. L'accennata asimmetria frontale esiste, sebbene poco spiccata, in questi pochi esemplari così determinati, e solamente quando questa si riduce ad un seno poco o punto avvertibile, la conchiglia assume un aspetto apparentemente simmetrico. Anche le rinconelle di questa specie osservate da Greco nell'oolite inferiore di Rossano presentano alquanto irregolare la commessura frontale.

Le coste che alternate si incastrano alla fronte e sui lati sono in numero di 16–17. Dalla loro poco palese origine all'apice, si biforcano sovente e sempre più spiccate divergendo verso i margini e correndo più diritte nella regione mediana.

Le dimensioni equivalgono a quelle degli esemplari figurati dal Di Stefano ai numeri 21 e 22 e di quelli studiati da Greco.

Il Di Stefano ha ampiamente trattato dei confronti fra questa e le specie affini. A me, notando la rarità e la più spiccata e costante asimmetria delle forme in parola, non resta che osservare come esse sembrino preludere, tanto in questo livello oolitico montenegrino quanto in quello di Rossano, alla minore irregolarità e maggiore sviluppo che mostrano raggiungere nella zona a *Posid. alpina*.

Rhynchonella Wähneri Di Stef.

(Tav. VI, fig. 10*a-c*).

1884. *Rh. Vähneri* Di Stefano. *Brachiop. des Unterroolith. von Mont. S. Giul. ecc.* L. c., pag. 734, tav. XIV, fig. 16; tav. XV, fig. 1-7.
1889. » » Finkelstein. *Der Opalinus Zone in westlich. Süd-Tirol.* L. c., pag. 72.
1895. » » Greco. *Oolite inf. di Rossano.* L. c., pag. 233.
1898. » » » *Fauna con Lioc. opal. di Ross.* L. c., pag. 101, tav. VIII [1], fig. 9-11.
1899. » » » *Sulla presenza del Dogger inferiore al Monte Foraporta presso Lagonegro.* Boll. della Soc. Geol. It., vol. XVIII, pag. 68.
1899. » » » *Foss. oolit. del M. Foraporta ecc.* L. c., pag. 111, tav. XIII [1], fig. 1-2.

Riferisco a questa specie un esemplare che corrisponde alla descrizione e alle figure che per la *Rh. Vähneri* della serie con 4–10 coste forti, acute e semplici, ha dato il Di Stefano illustrando i brachiopodi del Dogger di M. S. Giuliano.

La conchiglia è piuttosto tozza, altrettanto larga quanto lunga e misura nel mezzo il massimo spessore. La valva ventrale posteriormente ricurva è alquanto più rigonfia della dorsale, ed è interessata da un largo ma poco profondo seno frontale corrispondente nella valva opposta ad un piccolo lobo ben manifesto nel rialzamento dell'orlo frontale. L'apice è acuto e piccolo, ed indistinto nello stretto deltidio è il forame.

L'unione delle valve avviene con un'arcuata linea cardinale sotto l'ottuso umbone della valva imperforata e si prolunga leggermente ondulata sui fianchi e sinuata alla fronte. Adornano la conchiglia da 8 a 9 coste semplici sempre più forti e spiccate dall'apice donde si dipartono, fino alla fronte.

Dimensioni:

Diametro	antero–posteriore . . .	mm.	9,4
»	margino–laterale . . .	»	9
»	dorso–ventrale	»	6

Il Di Stefano, a seconda degli ornamenti delle valve, distinse nella specie siciliana due serie di forme e cioè, forme con 12–16 coste sottili, poco spiccate e talora anche biforcantisi, e forme con 4–10 coste robustamente sviluppate, acute e semplici. Il campione descritto e isolato per denudazione dal calcare oolitico di Cekanje fra la Bukovica e il Golo Brdo ad oriente di Njeguši, appartiene precisamente a quest'ultima serie, che, in considerazione della costanza dei caratteri esterni mostrata dai numerosi individui in differenti stadii di sviluppo e ritrovati non solo nell'oolite inferiore del Monte S. Giuliano, ma anche del Monte Foraporta e nei dintorni di Rossano calabro, ritengo a ragione debba comprendere i tipici individui di *Rh. Wänheri*. Il Di Stefano constatando che per ogni altro carattere le due serie si corrispondono, non ha creduto di potere assegnare ad esse un nome specifico differente, e se realmente la comunanza dei caratteri fondamentali sconsiglia tale divisione, pure, la costanza del numero maggiore di coste in individui che alle forme con 4–10 coste si associano non solo nella classica località di rinvenimento del Monte S. Giuliano, ma anche in altre assai distanti fra di loro come nell'oolite della Calabria, della Basilicata, del Tirolo e del Montenegro, richiede, se non altro per esigenze di sistematica paleontologica, che dalla *Rh. Wähneri* tipica rimangano distinte come varietà le forme che con un maggior numero di coste e con un contorno più slanciato posteriormente, accennano all'evoluzione di questa specie verso la *Rh. Szainockae* Di Stef., la quale comincia a comparire nella zona giurese del *Lioceras Opalinum* per raggiungere il suo massimo sviluppo in quella con *Pos. alpina.*

Var. **multicostata** Di Stef.

(Tav. VI, fig. 11).

Per le surriportate considerazioni assegno il nome di varietà multicostata alle forme di *Rh. Wähneri* che Di Stefano raggruppò nella serie con 12–16 coste sottili, poco spiccate e spesso biforcate e che illustrò nella surriferita opera alla tav. XIV, fig. 16, e alla tav. XV, fig. 5, 6.

Ascrivo quindi a questa varietà due piccoli individui isolati per degradazione superficiale dello stesso calcare oolitico di Cekanje nel quale rinvenni la forma tipo, da cui si distinguono non solo per i noti caratteri del maggior numero di coste e di una più angolosamente ristretta parte apiciale, ma anche per uno spessore relativamente minore, se pure questo carattere insieme con la poca o punta rimarcabilità del seno nella valva perforata, appena accennato da una lievissima inflessione dell'orlo frontale, non dipende dall'età giovanile degli individui da me raccolti.

Dimensioni:

Diametro	antero-posteriore	mm.	5,5
»	margino-laterale	»	5,2
»	dorso-ventrale	»	2,5

Tanto la forma tipica quanto questa varietà di *Rh. Wähneri* sono piuttosto rare nell'oolite inferiore del Montenegro, cosicchè fra i numerosissimi brachiopodi coevi della Krajina non ebbi la ventura di ritrovarne alcuno identificabile con questa specie.

Rhynchonella scutarina sp. nov.

(Tav. VI, fig. 12*a-d*, 13*a-d*).

Conchiglia a contorno subflabelliforme, anteriormente asimmetrica, quasi altrettanto lunga quanto larga, a valve lievemente convesse, col massimo spessore a metà dell'altezza e fortemente costata.

La valva perforata con un angolo apiciale di circa 90°, prolunga i suoi margini posteriori fino in corrispondenza della metà altezza, oltre il qual limite il contorno anteriore della conchiglia, resa asimmetrica dall'irregolare commessura frontale, diviene circolare. Tale valva maggiore, perforata o ventrale che dir si voglia, è percorsa medianamente da un leggero seno che nei pressi della fronte e a destra dell'osservatore subito diviene marcato, per quindi lentamente diminuire verso sinistra dove la commessura frontale, in opposizione al rapido salto che delimita

il solco, risale grado grado verso il margine laterale sinistro lasciando indistinto il limite del seno, giacchè nella valva ventrale le parti laterali invece di rimanere rilevate si flettono ampiamente arcuandosi verso il largo e convesso fianco posteriore della conchiglia. L'apice ventrale è di media grossezza, acuminato, ricurvo, con margini laterali arrotondati e negli esemplari meglio conservati mostra abbastanza visibili le placche dentali.

La valva imperforata è ordinariamente poco convessa, sempre meno gibbosa della ventrale e con apice ottuso e poco sviluppato. Il lobo che nella valva dorsale si contrappone al seno della perforata, rimane bene spiccato solo nel lato sinistro dell'osservatore in conseguenza del repentino distacco fra le due porzioni inegualmente alte della conchiglia.

Forame piccolo, mal distinto; deltidio stretto e alto.

Linea cardinale arcuata sotto l'apice, obliqua posteriormente e irregolarmente seghettata ai fianchi. Alla fronte, la più interna delle coste, le quali sul margine sinistro rispetto all'osservatore — posando la conchiglia sulla valva perforata — si volgono in basso, mediante un più lungo sviluppo del fianco comune alla costa successiva, delimita il lobo; quindi, l'incontro alternato delle coste segue poi, per i rimanenti tre quarti della conchiglia, una linea di commessura declinante verso destra.

La superficie è ornata con 16–20 coste rudimentali nella parte postero–laterale e forti ed angolose nel resto della conchiglia; e quest'ultime appunto originandosi indistintamente dalla regione apiciale raggiungono direttamente il margine nella porzione mediana, mentre quelle laterali si flettono alquanto verso l'esterno. In complesso dunque, dividendo la conchiglia in quattro parti longitudinali, si constata che il quarto mediano di sinistra e i due quarti di destra, hanno coste che si connettono su un piano regolarmente inclinato verso destra, dove le coste più basse si riuniscono allo stesso livello delle laterali di sinistra, separate con un brusco salto dalle rimanenti.

La struttura della conchiglia risparmiata dalla calcinazione si presenta fibrosa. Poco spiccate sono le zone concentriche d'accrescimento.

Dimensioni:

	mm.	mm.	mm.
Diametro antero-posteriore . .	13,4	15	16
» margino-laterale . .	13,5	15	16,4
» dorso-ventrale. . . .	8,1	8,7	9,1

In confronto con la specie, la *Rh. Ximenesi* si distingue per un minor numero di coste, per la frequente tripartizione della conchiglia che ad ogni modo rimane sempre caratterizzata dalla presenza di un seno più o meno marcato. Inoltre, anche nelle forme nelle quali è meno manifesto il solco mediano, la *Rh. Ximenesi* presenta un'asimmetria nella commessura frontale diversa da quella della specie ora descritta. La *Rh. clesiana*, malgrado le sue numerose variabilità individuali, si differenzia bene dalla presente specie non tanto pel minor numero di coste e pel differente contorno, quanto per le notevoli irregolarità della conchiglia, del seno sempre esistente e ordinariamente spostato verso i lati anteriori delle valve, la cui commessura alla fronte è assai più sinuosa, ondulata e irregolare che non nella *Rh. scutarina*. Ciò vale per distinguere la specie in questione dalle più affini ritrovate nello stesso calcare, e se dovessimo stabilire un confronto con altre forme morfologicamente vicine e non rinvenute ancora nei giacimenti oolitici montenegrini, dovremmo tener conto della *Rh. Zugmayeri* Gemm. (confr. Gemmellaro, *Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo. Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia*, pag. 420, tav. XXI, fig. 50-66) la quale per altro si distingue dalla nostra pel suo minor numero di coste, pel suo contorno più allungato e ovale, per la mancanza di campi concavi sulla linea cardino-laterale e per l'asimmetria frontale dipendente dall'abbassamento di tutta intera la metà dell'orlo frontale di sinistra rispetto a quella destra, mentre nella nostra specie tale abbassamento si riscontra solo al termine delle coste del quarto estremo di sinistra.

Gi esemplari qui descritti provengono tutti dal calcare a brachiopodi della Krajina.

Rhynchonella rubrisaxensis Rothpl. var. **crassicostata** Rothpl.

(Tav. VI, fig. 14).

1886. *Rh. rubrisaxensis* Rothpletz. *Monogr. der Vilser Alp.* L. c., pag. 151, tav. X, fig. 15.

In base soltanto a valve isolate cito questa forma nel calcare a brachiopodi della Krajina, poichè i caratteri della conchiglia sono così peculiari e le corrispondenze con gli esemplari illustrati dal Rothpletz così manifeste da autorizzare la presente determinazione.

Com'è noto, la forma tipica presenta numerose e forti coste; manca di seno mediano e di lobo frontale, essendo quasi retta anteriormente; ha un apice breve, spesso e poco incurvato, valve quasi ugualmente convesse con commessure laterali subinflesse e di rado curvate alla fronte ed infine un apparato settale regolare e con piccole crure raduliformi. Trattandosi di una specie con caratteri così semplici e rappresentata nell'oolite inferiore dell'Alpe di Vils da numerosissimi individui, il Rothpletz disgiunse dal tipo non pochi esemplari con lievi ma costanti variazioni morfologiche esterne distinguendo le varietà *elongata, rectifrons, multicostata e crassicostata.* A quest'ultima appunto caratterizzata da coste più grosse, più sviluppate, ma meno numerose (10–12) della forma tipica, ritengo debbansi riferire gli incompleti campioni in esame, malgrado che con 20–22 mm. di lunghezza non raggiungano le dimensioni dei più sviluppati esemplari di Rothen Stein.

Rhynchonella krajinensis sp. nov.

(Tav. VI, fig. 15*a–c*, 16*a-d*, 17*a-c*, 18*a–d*, 19*a-d*, 20*a-c*, 21*a-d*, 22*a–d*).

Conchiglia a forma di triangolo sferico inequilaterale, per solito un poco più lunga che larga e di rado con la lunghezza pari all'altezza. L'angolo varia fra 85° e 95° e con esso varia pure in conseguenza non solo l'aspetto più o meno piriforme della conchiglia, ma anche la sua larghezza, poichè questa accenna ad accrescere col valore dell'angolo apiciale.

La specie non è molto rigonfia ed anche nel suo spessore è variabile assai. Le valve sono quasi ugualmente convesse ma differiscono fra loro perchè quella perforata o ventrale ha il massimo spessore presso la regione apiciale, mentre l'opposta imperforata, quantunque per lo più pianeggiante, raggiunge nel mezzo la sua massima convessità.

Le coste che in numero di 12÷16 adornano la conchiglia, sono semplici e, diritte nel mezzo e alquanto divaricanti ai fianchi, vanno crescendo di sviluppo e rilievo dalla parte posteriore — dove sono spesso mal distinguibili — all'anteriore delle valve; ed anzi a questo proposito devesi osservare che le coste nella parte apiciale della valva ventrale sono poco o punto distinte, e che spesso, particolarmente nei modelli interni, le coste della valva dorsale sembrano addirittura muoversi dalla zona semicircolare posteriore, presentando così il carattere che gli autori posero in rilievo per la *Rh. clesiana*.

Le valve non presentano seno nè lobo fronto-mediano, ma hanno invece la parte anteriore reciprocamente spostata nel senso longitudinale, così che nella regione frontale una metà della dentellata sutura è più alta dell'altra. Nella normale orientazione della conchiglia, e cioè con la valva perforata in basso, i numerosi e asimmetrici esemplari raggruppati in questa specie mostrano costantemente abbassata la metà di sinistra rispetto all'osservatore. Lo spostamento di una metà della fronte rispetto all'altra, segnato dallo sviluppo anormale del fianco comune alle due coste mediane ed opposte della conchiglia, aumenta sensibilmente con la grandezza dei singoli individui e quasi sempre corrisponde al doppio dell'altezza che le coste mediane e adiacenti a tale linea di spostamento misurano alla fronte.

La linea di commessura latero-posteriore è appena inflessa.

L'apice è corto, modicamente arcuato e con margini arrotondati. Il deltidio è ridottissimo e quasi impercettibile è il forame aperto fra la sommità del deltidio e dell'apice appena sporgente sulla linea cardinale.

Dimensioni di taluni esemplari:

	Diametro antero-posteriore mm.	Diametro margino-laterale mm.	Diametro dorso-ventrale mm.
a:	12	11	6
b:	12,2	11,4	6,4
c:	13	13	6,9
d:	13,5	12,5	7,6
e:	13,8	13,5	7,6
f:	14	13,8	8,2
g:	15	14	9,5
h:	16 ?	16	10
i:	18 ?	18	9,5

Pel carattere della sutura frontale, questa specie rientra nella serie delle rinconelle asimmetriche per bipartizione della fronte. Gemmellaro [1] e Di Stefano [2] illustrano la *Rh. Zugmayeri* Gemm. che presenta analoga asimmetria a quella della nostra *Rh. krajinensis*, rimanendone però ben distinta per la maggiore globosità della conchiglia, per le coste più numerose e per la presenza di un seno e di corrispondente lobo più o meno sviluppati. La *Rh. isotypus* Gemm. [3] si differenzia pure assai facilmente dalla nostra non solo per le dimensioni costantemente più grandi e per le molto più numerose e sviluppate coste, ma anche per avere estesa la bipartizione frontale a tutta la parte anteriore della conchiglia.

[1] Gemmellaro G., *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. Sui fossili del calc. cristal. delle Mont. di Casale e Bellampo in prov. di Palermo.* Palermo, 1878, pag. 420, tav. XXI, fig. 50-60.

[2] Di Stefano G., *Il Lias medio di M. San Giuliano (Erice) presso Trapani.* Atti dell'Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, vol. III, Ser. 4ª. Anno 1891, pag. 103, tav. III, fig. 18.

[3] Gemmellaro G., *Studi paleont. sulla fauna del calcare a Ter. Janitor del Nord di Sicilia.* Parte III, Palermo, 1871, pag. 23, tav. IV, fig. 8-10.

Siccome è costante l'abbassamento della metà di sinistra su quella destra rispetto all'osservatore, non credo che possano ingenerarsi confusioni fra questa specie e la *Rh. infirma* Rothpl., la quale alla fronte tutt'al più presenta abbassate soltanto le estreme coste laterali rispetto alle altre e non le mediane, cosicchè se a distinguere le due specie non fossero sufficienti le differenze derivanti dal diverso sviluppo, dall'apice, dal numero delle coste e dalla commessura frontale arcuata, la bipartizione a un quarto invece che a metà o ad un terzo della fronte potrebbe ancora costituire un buon carattere distintivo.

Fra tutte le rinconelle mesozoiche descritte e figurate dal Davidson, la nostra specie si approssima, senza però identificarvisi, alla globosa *Rh. subobsoleta* Dav. dell'oolite inferiore dell'Inghilterra (¹).

Var. **discalarifrons** nov.

(Tav. VI, fig. 23*a-c*, 24*a-c*, 25*a*, *b*, 26*a-c*).

Distinguo dalla *Rh. krajinensis* tipo, numerosi esemplari, i quali per presentare costantemente in individui di differenti dimensioni sia più sviluppati quei caratteri propri della specie, sia una rimarcabilissima variante morfologica nella sutura frontale, debbono considerarsi come una vera e propria varietà della forma più di ogni altra comune nel calcare a brachiopodi della Krajina. Distinguendo nella *Rh. krajinensis* una varietà e un tipo, si possono sempre facilmente aggregare all'uno o all'altro gruppo gli esemplari numerosissimi sotto tal nome specifico determinati; e d'altra parte non saprei indicare argomenti morfologici bastanti per distinguere come specie a sè queste rinconelle, le quali a prima vista potrebbero rappresentare un termine di passaggio fra detta *Rh. krajinensis* e la *Rh. infirma*, se la loro conchiglia nel carattere delle coste e della forma in generale non si scostasse da quest'ultima per collegarsi con la prima.

(¹) Davidson Th., *A Monograph of British fossil Brachiopoda. Supplement to the British Jurassic and Triassic Brachiopoda.* (Vol. IV). London, 1874-1882, pag. 207, tav. XXVIII, fig. 43.

Questa varietà è costituita da esemplari che raggiungono dimensioni superiori a quelle del tipo e che presentano molto più spiccate, angolose e forti le 14–16 coste, le quali adornano la conchiglia rinnovando spesso il carattere da prima notato per la *Rh. clesiana*. Ma ciò che ritengo debba giustificare la distinzione di questa varietà è la sutura frontale la quale pure essendo abbassata nella metà e più spesso ancora nel terzo di sinistra rispetto all'altra parte della fronte che si continua lineare invece che arcuata — come avviene negli esemplari più asimmetrici della *Rh. infirma* — presenta il dislivello frontale prodotto non semplicemente da un maggiore sviluppo del fianco comune alle due coste opposte e mediane, ma sibbene dal ripetersi per due volte di questo fatto, in modo che lo spostamento di tale commessura viene accusato da due successivi gradini invece che da uno solo. Per questa ragione, il dislivello fra le due ali della fronte è in questa varietà doppio che non nel tipo. È per altro da notare che i due successivi gradini sono prodotti dal prolungamento dei lati comuni alle coste mediane anteriori di sinistra, cosicchè lo spostamento delle due parti della commessura s'inizia non precisamente a metà della fronte, ma per lo più una o due coste più a sinistra della mediana.

Dimensioni di taluni esemplari:

	mm.	mm.	mm.	mm.
Diametro antero-posteriore . . .	14	15	15,5	17
» margino-laterale . . .	13	14,5	14	16,5
» dorso-ventrale.	8,5	8,5	9	9,7

Questa forma potrebbe confondersi con la *Rh. clesiana* che è però molto più irregolare nel suo contorno piriforme e sempre differenziabile, presentando traccia di seno e sutura frontale arcuata invece che rettilinea e senza doppio salto nella commessura anteriore delle valve.

Qualche rara rinconella presenta nel complesso i caratteri distintivi di questa specie e pure accennando a variazioni sia per lo spessore, sia per la forte e anormale bipartizione della fronte, non ho creduto di considerarla a parte, sembrandomi trattarsi semplicemente di isolate varianti individuali.

Le forme di questa specie sono le più riccamente rappresentate nel calcare con brachiopodi di Livari e Iftijani nella Krajina.

Rhynchonella confr. prava Rothpl.

(Tav. VI, fig. 27*a-d*).

Riferisco con riserva a questa specie più esemplari, i quali, isolati dal calcare a brachiopodi della Krajina, per non essere completi non mi consentono una determinazione sicura. Se i caratteri della fronte fossero stati conservati per intero, con tutta probabilità avrei potuto dare per certa l'esistenza di questa specie nell'oolite montenegrino, giacchè se non si trattasse di una forma asimmetrica per la determinazione della quale si richiede l'esame di tutta la commessura frontale, i caratteri visibili sarebbero stati più che sufficienti per il riconoscimento specifico. La conchiglia mostrasi infatti subglobosa, fittamente e completamente costata, munita di valve inegualmente convesse — essendo la maggiore, caratterizzata da un notevole e prominente sviluppo triangolare della sua parte frontale, meno rigonfia dell'opposta imperforata — di un apice massiccio, breve e poco incurvato, e priva di seno mediano e di spiccato lobo frontale. Altre corrispondenze morfologiche si hanno pure nella commessura fortemente dentata, appena inflessa ai lati e ampiamente arcuata in alto alla fronte; nell'appiattimento e sviluppo delle aree postero-laterali; nell'abbastanza regolare emisfericità della valva dorsale; e finalmente nel carattere delle 16–20 coste sempre più robuste e spiccate dagli umboni alla fortemente dentata commessura frontale.

Le dimensioni prevalenti sono: 14,5–16,5 mm. per l'altezza; 14–16,5 per la larghezza e 10–13 per lo spessore.

La *Rh. concinna* Sow. nella sua varietà *badensis* Opp. del Batoniano tirolese, ha pure molta analogia con le forme delle quali tengo parola, ma se ne distingue pel suo contorno piuttosto circolare anzichè flabelliforme, per la minor differenza di convessità fra le due valve e per la minore robustezza delle sue più numerose coste, riunite in una commessura frontale appena arcuata e debolmente dentata. In complesso dunque, nè

fra i fossili di S. Vigilio studiati dal Vacek e dal De Gregorio (confr. Annales de Géol. et Paléont., livr. 5) nè fra quelli di altre località classiche dell'oolite inferiore o del Giura-lias in generale si hanno rinconelle che più della *Rh. prava* — citata dal Rothpletz (*Monogr. der Vilser Alpen.*, l. c., pag. 148, tav. XI, fig. 1, 3, 5, 6, 13) nel Dogger inferiore delle Rothen Steines presso Vils in Tirolo — presentino strette analogie con queste che ho con riserva così determinate.

Rhynchonella sp.

Oltre alle precedenti forme di *Rhynchonella* altre ancora dovrebbero citarsi particolarmente nel calcare a brachiopodi della Krajina, se lo stato della loro conservazione e la mal riuscita semicalcinazione non lo impedisse. Difficile è infatti di poter menzionare anche con riserva qualche specie alla quale possano con probabilità corrispondere gli individui incompleti in prevalenza rigonfi, con numerose e forti coste, da me notati nell'abbondante materiale raccolto. Si tratta di forme e valve isolate che assomigliano a talune di quelle citate dal Rothpletz nel Dogger inferiore del Tirolo, ma non essendo possibile di dedurre da semplici frammenti i caratteri dell'asimmetria, debbo solo limitarmi ad accennare all'esistenza di rinconelle specificamente indeterminate, tanto per dare un'idea meno incompleta sulla fauna in esame.

Gen. *Terebratula* Klein.

Terebratula pectorosa Roth.

(Tav. VI, fig. 28*a-c*).

1886. *T. pectorosa* Rothpletz. *Monograph. der Vilser Alp.* L. c., pag. 112, tav. V, fig. 14; tav. VIII, fig. 4.

Sono riferibili a questa specie taluni esemplari che corrispondono alle forme più sviluppate illustrate dal Rothpletz.

Conchiglia biconvessa appena più lunga che larga, arrotondata anteriormente e con angolo apiciale di poco superiore al retto. La sola lieve differenza che con la forma tipo hanno gli

esemplari montenegrini è data da una appena sensibile riduzione di spessore nella valva dorsale, che apparisce quindi un po' meno convessa di quella perforata, la quale in corrispondenza della zona apiciale mostrasi lievemente gibbosa come negli esemplari di Vils. In complesso dunque, anche di fianco, le corrispondenze morfologiche di questi esemplari con la specie tipo sono evidentissime. La commessura della valva è un poco inflessa sotto l'ottuso apice, mediamente sviluppato e subcarenato ai lati, diretta ai fianchi e appena sinuata alla fronte.

Il massimo spessore si ha in corrispondenza della linea di massima larghezza e dalla loro zona mediana posteriore le valve declinano regolarmente verso gli acuti margini conchigliari.

La mal conservata sommità apiciale non consente di determinare con esattezza le dimensioni del piccolo forame.

Anche per gli interni caratteri della conchiglia, parzialmente visibili, viene confermata l'esattezza di questa determinazione.

Le dimensioni dell'esemplare in migliore stato di conservazione sono le seguenti:

Diametro	antero-posteriore	mm.	19,5
»	margino-laterale	»	19
»	dorso-ventrale	»	10

Per il complesso dei caratteri esterni questa specie si confonde con la *Zeilleria Ippolitae* Di Stef. ed anzi addirittura sembrerebbe identificabile con l'esemplare illustrato alla tav. XV, fig. 12 del lavoro *Ueber die Brachiopoden des Unteroolithes von M. San Giuliano*, se la mancanza del setto mediano caratteristico del gen. *Valdheimia* e del suo sottogenere *Zeilleria*, e l'apparato brachiale proprio delle *Terebratulae* non mettesse in guardia contro tale erronea determinazione.

Ho soltanto ritrovata questa forma nell'oolite della Krajina.

Terebratula Salvatoris Grec.

1898. *T. Salvatoris* Greco. *Fauna con Lioc. opal. di Rossano, ecc.* L. c., pag. 106, tav. VIII [1], fig. 23, 24.

Posseggo di questa specie pochi e incompleti esemplari isolati per semicalcinazione dai calcari di Livari in Krajina e di Cekanje ad oriente di Njeguši. Essendo sufficientemente conservata la parte posteriore della conchiglia nella quale si compendiano principalmente i caratteri distintivi di questa specie differenti da quelli delle congeneri, non esito a dare per certa questa determinazione malgrado la incompletezza della conchiglia nella sua parte anteriore, sulla quale per altro, per la costante quantunque diversa convessità delle due valve, non può supporsi l'esistenza di alcuna notevole inflessione e sinuosità della commessura frontale.

In complesso la conchiglia apparisce subovale, con angolo apiciale acuto e con valve inegualmente convesse essendo la ventrale rigonfia e medianamente gibbosa, e appena convessa la imperforata. L'apice è sporgente, terminalmente acuminato e con margini laterali acuti. Assai bene sviluppato è il deltidio al cui vertice si apre il rotondo forame. Un altro carattere specifico importante è dato dalla riunione ad angolo acuto delle valve lungo una diretta linea di commessura.

La gibbosità della grande valva, l'angolo apiciale acuto e il notevole sviluppo del deltidio valgono a bene distinguere questa forma da ogni altra specie affine di *Terebratula*.

Questa specie era finora soltanto conosciuta nel calcare oolitico inferiore di Pietro Malena presso Rossano calabro.

Terebratula elliptica Roth.

(Tav. VI, fig. 29*a*-*c*).

1886. *T. elliptica* Rothpletz. *Monogr. der Vilser Alp.* L. c., pag. 98, tav. III, fig. 7-12, 16, 27-29.

Quantunque lo stato di conservazione di questa forma isolata dal calcare oolitico di Cekanje per denudazione sia imperfetto, pure, dopo lunghe ricerche e accurati confronti ritengo

sicura la presente determinazione. La diagnosi data dal Rothpletz per la *T. elliptica* è peculiare e molto chiara, e ad essa completamente si potrebbe uniformare l'esemplare in esame se la valva dorsale fosse un poco meno pianeggiante e più lobata al margine frontale. Ogni altro carattere s'identifica con quelli dei campioni tipici e quindi non credo che possa darsi un valore morfologico differenziale alla meno spiccata convessità della valva dorsale, essendo nota e manifesta la variabilità individuale che i brachiopodi presentano e la poca importanza che una sola e secondaria modificazione, quale quella di un maggiore o minore rigonfiamento di una valva, può esercitare sulla determinazione specifica. Ed infatti, lo stesso Rothpletz riunisce a questa specie (confr. l. c., fig. 27-29) individui che per il loro spessore si potrebbero a prima vista ritenere autonomi e molto più discosti dalle forme tipiche più comuni e meno spesse, di quanto non lo sia l'esemplare che ho riferito alla *T. elliptica*.

Anche qui abbiamo una conchiglia ellittica, troncata alla fronte, più lunga che larga, dorsalmente pianeggiante, complessivamente poco spessa e con la massima misura dorso-ventrale lungo la linea mediana posteriore. Le valve, differentemente convesse, si uniscono ad angolo acuto con commessura arcuata al cardine e subinflessa ai lati. Mal distinguibile è la doppia ripiegatura della fronte.

Alla valva dorsale subdepressa si contrappone una valva ventrale rigonfia verso la regione cardino-apiciale e rapidamente declinante ai lati e all'appena depresso margine frontale. L'apice è breve, largo, poco spesso e, incurvato verso la valva dorsale, sembra ridurre ancor più le già piccole dimensioni del deltidio.

Dimensioni:

Diametro	antero-posteriore	mm.	23
»	margino-laterale	»	18
»	dorso-ventrale	»	10

Queste dimensioni vengono comprese fra i limiti che per la *T. elliptica* dette il Rothpletz col riportare le misure principali di sei differenti esemplari e quindi, pur non escludendo che

l'individuo così determinato possa rappresentare una varietà meno rigonfia della forma tipica, mi sembra per esso fuori di dubbio la giustezza del riferimento specifico.

Il Rothpletz constatò la notevole abbondanza di questa specie nel Dogger inferiore delle *Pietre rosse* nell'Alpe di Vils.

Terebratula cernagorensis sp. nov.

(Tav. VI, fig. 30*a–c*, 31*a–c*).

Conchiglia dal contorno subpentagonale, con angolo apiciale di 100° negli esemplari adulti e un poco maggiore nei giovani, più lunga che larga e con valve inegualmente convesse, presentandosi la dorsale quasi appianata e la perforata rigonfia nella parte mediana posteriore e declinante ai margini laterali e frontali.

L'apice è piuttosto elevato, sporgente, stretto e ricurvo all'estremità e con margini laterali poco distinti e arrotondati. Il deltidio è largo alla base ma non molto alto. Le dimensioni del forame per l'incompleta conservazione della sommità apiciale non sono determinabili, ma a giudicare da quanto apparisce in un esemplare giovane dovrebbe essere assai piccolo.

La valva ventrale declinante, come ho accennato, dall'arcuata parte mediana posteriore verso i margini, quasi da sola determina il profilo laterale della conchiglia, giacchè la valva ventrale, salvo una lieve convessità nella zona circum-umbonale, è così appiattita, che le valve nella loro riunione danno luogo ad un margine laterale e frontale acuto e tagliente.

Manca propriamente un seno con contrapposto lobo, ma una traccia debolissima se ne ritrova in una lieve inflessione del margine frontale. Il piano di commessura coincide in massima con quello dell'appiattita valva imperforata.

La superficie è munita di sottilissime e fitte strie concentriche, le quali assecondano esattamente l'andamento delle zone di accrescimento, più manifeste per altro sulla valva dorsale che non su quella opposta.

Dimensioni:

Diametro antero-posteriore	mm.	16,5 (?)	mm.	23
» margino-laterale	»	15	»	20,5
» dorso-ventrale	»	6,5	»	9,4

Questa specie presenta le maggiori analogie con la *Terebratula Salvatoris* Grec. del Dogger inferiore di Rossano, dalla quale però sempre bene si distingue pel differente contorno, oltre che per uno spessore ancor più ridotto e per gli arrotondati, invece che acuti, margini laterali dell'apice.

Particolarmente frequente è questa forma nel calcare oolitico presso Cekanje lungo la carrozzabile da Njeguši a Cettigne, ma non sembra difettare nemmeno nel calcare a brachiopodi della Krajina dal quale per altro non ho avuto la fortuna di isolarla che in esemplari incompleti e frammentari.

Terebratula sp.

(Tav. VI, fig. 32*a*-*c*, 33*a*, *b*).

Nei calcari a brachiopodi delle località in questione ho pure isolate varie incomplete *Terebratulae* per le quali ogni riferimento potrebbe sembrare azzardato a causa appunto della loro cattiva conservazione. Predominano fra di esse forme che si approssimano per taluni caratteri, come per la maggior convessità della valva ventrale rispetto alla dorsale, alla *T. Salvatoris* Grec. e che per altri, come per la forma dell'apice e in generale della parte posteriore della conchiglia, alla *T. infraoolithica* Desl., ma nemmeno un ravvicinamento all'una o all'altra delle specie sarebbe possibile per l'insufficenza degli elementi comparativi.

Lo stesso si può dire per altre forme più rigonfie e relativamente più grandi delle precedentemente descritte, giacchè solo parziali e incomplete sono le corrispondenze che esse dimostrano con specie note e particolarmente con la *T. punctata* Sow. Certo è però che le maggiori assomiglianze si riscontrano con le forme oolitiche inferiori anzichè con quelle liasiche e giurasiche superiori.

Gen. *Waldheimia* (King.) Dav.

Waldheimia (Zeilleria) confr. **Ippolitae** Di Stef.

Per l'imperfetta conservazione di talune Waldheimie di Cekanje non mi è dato che di citare con riserva l'esistenza di questa specie descritta dal Di Stefano (*Brachiop. des Unterool. von. S. Giul.* L. c., pag. 10, tav. XV, fig. 12, 13) e conosciuta pure nell'oolite inferiore del Capo S. Vigilio, di Rossano e di Lagonegro.

Waldheimia confr. **angustipectus** Rothpl.

(Tav. VI, fig. 34*a*, *b*).

Dal calcare oolitico di Cekanje ho pure isolato delle incomplete Waldheimie che non ho potuto determinare con sicurezza perchè mal conservate, ma che nondimeno, particolarmente in base ad un esemplare meno incompleto degli altri, quantunque mancante di parte della valva ventrale, confronto con questa specie con la quale hanno a comune tutti quei pochi caratteri che è dato poter esaminare, cominciando dal contorno subpentagonale della conchiglia troncata alla fronte e con la massima larghezza in corrispondenza della metà altezza dove misura pure il massimo spessore.

La valva maggiore sembrerebbe più uniformemente convessa della dorsale, la quale dalla metà fino alla fronte presenta una lieve depressione mediana anteriore di forma triangolare e generante un debole seno al margine frontale. La commessura delle valve è acuta e tagliente; decorre inflessa ai lati e s'incurva presso la fronte prima di arcuarsi nel seno del margine anteriore. L'apice è mal conservato ma si giudica piuttosto piccolo.

Il setto mediano è fine, tenue e arriva appena al quarto posteriore della valva dorsale.

Poco spiccate sono sulla conchiglia le zone concentriche di accrescimento.

Su di una larghezza e lunghezza di circa 20-22 mm. la conchiglia ha uno spessore di circa mm. 10, cosicchè anche per i rapporti fra le principali dimensioni non si avrebbe motivo

di disconoscere le strette analogie che gli incompleti esemplari in parola presentano con questa specie. Infine, per ulteriormente rimarcare le caratteristiche di questa forma debbo aggiungere che in rapporto alle due serie di sviluppo distinte per la *W. angustipectus* dal Rothpletz (*Monogr. der Vilser Alpen.* L. c., pag. 131, tav. VII, fig. 1-7, 12, 14-19) gli esemplari di Cekanje concordano con quelli delle figure 1-7 che più si accostano al tipo delle *W. carinatae* con unico e debole seno mediano. E questo è pure un buon carattere per tener distinte le nostre Waldheimie dell'apparentemente affine *W. Ippolitae* Di Stef. del M. San Giuliano.

La *W. angustipectus* è molto comune nel Dogger inferiore dell'Alpe di Vils.

Fra i numerosi brachiopodi isolati dal calcare oolitico della Krajina non ho avuto occasione di distinguere alcun esemplare di questa specie, la quale, con le dovute riserve, sembrerebbe non rara nell'oolite di Cekanje a oriente di Njeguši.

[ms. pres. il 2 aprile 1906 - ult. bozze 1 agosto 1906].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 *a-d*. ***Rhynchonella Ximenesi*** Di Stef. (*a* = valva ventrale, *b* = valva dorsale, *c* = fronte, *d* = fianco).

» 2 *a-d*. ***Rhynchonella maleniana*** Grec. (c. s.).

» 3 *a-d*. ***Rhynchonella clesiana*** Leps. (c. s.).

» 4 *a*, *b*. ***Rh. clesiana*** Leps. (*junior* Menegh.).

» 5 *a-d*, 6 *a*, *b*. ***Rhynchonella infirma*** Roth. (c. s.).

» 7 *a-c*. ***Rh. infirma*** Roth. var. ***foraportiana*** Grec. (c. s.).

» 8 *a-c*. ***Rhynchonella Vigilii*** Leps. var. ***erycina*** Di Stef. (c. s.).

» 9 *a-d*. ***Rhynchonella Szainockae*** Di Stef. (c. s.).

» 10 *a-c*. ***Rhynchonella Wähneri*** Di Stef. (c. s.).

» 11. ***Rh. Wähneri*** Di Stef. var. ***multicostata*** Di Stef.

» 12 *a-d*, 13 *a-d*. ***Rhynchonella scutarina*** sp. nov. (c. s.).

» 14. ***Rhynchonella rubrisaxensis*** Roth. var. ***crassicostata*** Roth.

» 15 *a-c* (*c* = fianco), 16 *a-d*, 17 *a-c*, 18 *a-d*, 19 *a-d*, 20 *a-c*, 21 *a-d*. ***Rhynchonella krajinensis*** sp. nov. (c. s.).

» 22 *a-d*. ***Rhynchonella krajinensis*** sp. nov. (forma anomala) (c. s.).

» 23 *a-c*, 24 *a-c*, 25 *a*, (dorso), *b* (fronte), 26 *a-c*. ***Rhynchonella krajinensis*** sp. nov. var. ***discalarifrons*** nov. (c. s.).

» 27 *a-d*. ***Rhynchonella*** confr. ***prava*** Roth. (c. s.).

» 28 *a-c*. ***Terebratula pectorosa*** Roth. (*a* = valva ventrale, *b* = valva dorsale, *c* = fianco).

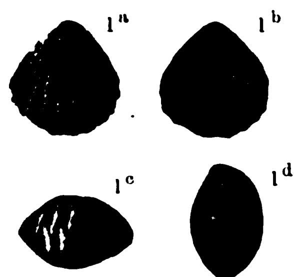
» 29 *a-c*. ***Terebratula elliptica*** Roth. (c. s.).

» 30 *a-c*, 31 *a-c*. ***Terebratula cernagorensis*** sp. nov. (c. s.).

» 32 *a-c* (*c* = posteriormente). ***Terebratula*** sp. ind.

» 33 *a*, *b* (fianco) ***Terebratula*** sp. ind.

» 34 *a* (valva dorsale), *b* (fianco). ***Waldheimia*** confr. ***angustipectus*** Roth.

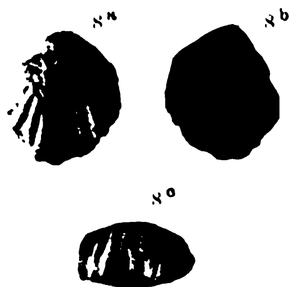








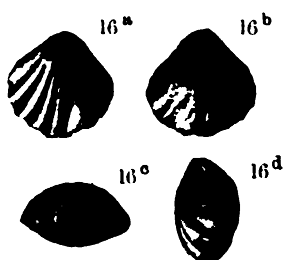


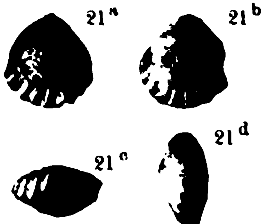


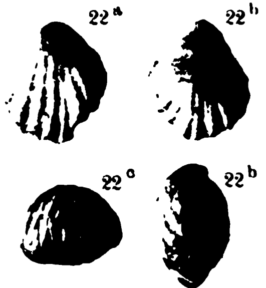




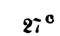






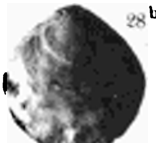




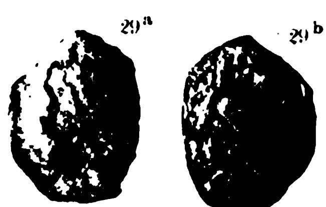









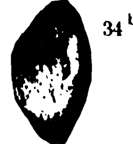














ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO. MILANO

CONTRIBUZIONE
ALLO STUDIO DEI FORAMINIFERI FOSSILI
DELLO STRATO DI SABBIE GRIGIE ALLA FARNESINA
PRESSO ROMA

Nota del socio FERDINANDO NAPOLI

(Tav. I-V)

Alla Roma storicamente classica non è mancato neppure un classicismo geologico. Infatti fu chiamato classico lo strato di sabbie che trovasi a Monte Mario, ben visibile alla Farnesina, strato ricchissimo di fossili e già campo di studio a molti illustri paleontologi. Anch'io ho tentato di portare il mio contributo alla conoscenza di questo tesoro paleontologico studiandone la classe dei foraminiferi. Questa branca speciale della paleontologia riguardo alle sabbie di Monte Mario fu già oggetto di ricerche prima per il Conti e poi per il Terrigi. Il mio studio però si differenzia da quelli precedenti; invero, gli autori citati non fecero distinzione tra lo strato di sabbie gialle e quello di sabbie grigie sottostanti. Sono tuttavia molto più utili alla scienza le ricerche quando si rivolgono al solo strato di sabbie grigie, per contenere esso molti altri fossili che permettono una più sicura determinazione cronologica.

Ristretto così lo studio in uno spazio più determinato, si potrà meglio fissare con i dati paleontologici l'epoca della formazione di questo strato, e dedurre poi anche per gli strati sovrastanti conclusioni di non lieve importanza. Questo fu appunto lo scopo prefissomi in questo studio.

Esso è stato compiuto nell'Istituto Geologico dell'Università di Roma, dietro consiglio dei Professori Portis e De Angelis d'Ossat. Il prof. Portis mi è stato largo di consiglio e di aiuto, specialmente con la sua fornita biblioteca ed il prof. De Angelis mi

è stato costante ed affettuosa guida nelle lunghe e pazienti ricerche. Ad essi porgo quindi i miei ringraziamenti.

I foraminiferi fossili della regione romana dei varii depositi furono già oggetto di studio per O. G. Costa, per lo scultore Angelo Conti e per Guglielmo Terrigi. Il primo pubblicò nel 1855 una monografia sui foraminiferi fossili delle marne blù del Vaticano.

Più tardi il Terrigi nel 1875 studiò sommariamente diversi strati a sabbie gialle delle adiacenze di Monte Mario. Nel 1880 diede alle stampe la *Fauna Vaticana* a foraminiferi delle sabbie gialle e ne illustrò 58 specie con tavole e minute descrizioni. Nel 1883 negli Atti dei R. Lincei uscì una monografia sulla microfauna degli strati inferiori del Quirinale. Nel 1889 altre ricerche nella fauna microscopica del calcare di Palo e finalmente nel 1891 nelle marne riscontrate in alcune trivellazioni presso via Appia Antica. Tutti questi lavori hanno fatto del Terrigi il principale illustratore delle microfaune fossili del suolo di Roma.

Venendo allo strato a sabbie della Farnesina chi ne ricercò i foraminiferi fossili fu anzitutto lo scultore Angelo Conti; egli però, come ho accennato, non distinse le forme appartenenti allo strato di sabbie grigie, ma comprese tutto il deposito, includendovi così altri strati geologici. Ne trovò, in 37 generi, 108 specie, di cui 4 come dubbiamente nuove. Egli dice, che quasi tutte sono comuni al Miocene di Vienna e poche appartengono a forme rinvenute nell'Adriatico. La collezione di questo paleontologo si conserva tuttora a Ferrara. Anche il Terrigi studiò, come ho detto, i foraminiferi delle sabbie gialle di Monte Mario in varie località, ma il suo elenco si restringe quasi solamente ai generi, elenco che egli stesso dice fatto succintamente e col proposito di illustrarlo ed anche rettificarlo in seguito, cosa che poi non fece.

A dare un'idea più chiara dei lavori precedenti sui foraminiferi fossili della campagna romana, unisco la nota delle pubblicazioni in ordine cronologico.

1777. Sceberras-Testaferrata, *Praelectiones globiterraquei, historiae naturalis, athmospherae, telluris in Collegio Clementino habitae, quas propugnandas exhibet D. Fabritius ex baro-*

nibus Sceberras-Testaferrata nobilis neapolitanus, eiusdem Collegii convictor. Roma.

1856. Costa O. G., *Foraminiferi fossili della marna blù del Vaticano*. Mem. Accad. Scien. Napoli, vol. II, p. 113, tav. 1.

1864. Conti Angelo, *Il Monte Mario ed i suoi fossili subapennini*. Roma.

1868. Mantovani Paolo, *Studi geologici sulla campagna romana*.

1871. Conti Angelo, *Il Monte Mario ed i suoi fossili subapennini*. Ferrara.

1875. Mantovani Paolo, *Descrizione geologica della campagna romana*. Roma.

1875. Ponzi Giuseppe, *Cronaca subapennina o abbozzo d'un quadro generale dell'epoca glaciale*. (Atti del XI Congresso degli scienziati italiani tenutosi in Roma nell'ottobre 1873).

1876. Terrigi Guglielmo, *Sopra i rizopodi fossili o foraminiferi dei terreni terziari di Roma, studiati nelle sabbie gialle plioceniche*. Boll. Soc. Geog. Ital., vol. XII, fasc. 10-12, pag. 664-675, Roma.

1876. Ponzi Giuseppe, *I fossili del Monte Vaticano*. Atti r. Acc. Lincei, tomo 3°, ser. 11. Roma.

1880. Terrigi Guglielmo, *Fauna Vaticana a Foraminiferi*. Atti Acc. p. n. Lincei, anno XXXIII, Sess. II.

1882. Zuccari Attilio, *Catalogo dei fossili dei dintorni di Roma*. Roma.

1883. Terrigi Guglielmo, *Il Colle Quirinale, sua flora e fauna lacustre e terrestre, fauna microscopica marina degli strati inferiori*. Atti Acc. p. n. Lincei, anno XXXV.

1889. *Idem. Il Calcare (Macco) di Palo e fauna microscopica*. Mem. r. Acc. Lincei, ser. 4ª, vol. VI.

1891. *Idem. I Depositi lacustri e marini riscontrati nella trivellazione presso la via Appia Antica*. Mem. R. Com. Geol., vol. VI, Parte 1ª.

Il materiale, da me raccolto nella località della Farnesina, è stato lavato e preparato in modo che non isfuggissero neppure gli esemplari più piccoli, essendomi servito di setaccio finissimo di seta. Dopo fatta una prima cernita del materiale più grossolano e separati i nicchi di foraminiferi con l'aiuto di una

semplice lente, il materiale rimanente più fino è stato esaminato al microscopio e liberato dagli elementi estranei. Così preparato un buon numero di esemplari, li ho esaminati ad uno ad uno. Li ho osservati nelle varie loro posizioni, servendomi all'uopo di un vetrino porta-oggetti, leggermente spalmato di cera e ne ho ricavato il disegno per mezzo della camera d'Abbè. Le figure sono schematiche e mi sono studiato di mettere in evidenza i caratteri specifici, seguendo ciò che ora fanno i migliori.

La classificazione adottata è quella che ha stabilito il Brady nel suo grandioso lavoro sui foraminiferi dragati dal Challenger nel suo giro di esplorazione, che è pure la classificazione più generalmente accettata. Nella determinazione delle specie mi sono valso oltre che dell'opera del Brady, delle varie pubblicazioni del d'Orbigny, del Reuss, del Terquem, del Williamson, dello Schlumberger, del Terrigi, del Silvestri e del Fornasini. Nel formare poi la nota della sinonimia, ho tenuto conto anzitutto dell'autore che studiò quella forma e ne stabilì il nome specifico, e poi solamente di quelli che mi servirono nella determinazione, sia per le descrizioni, sia per le figure od anche per qualche importante osservazione fatta in proposito.

La nomenclatura generica e specifica è quella adottata dal Brady con qualche piccola variante in cui ho seguito il Fornasini che propende verso la scuola francese.

Debbo osservare in ultimo che, usando spesso del termine specie, non intendo servirmene che per ragione di metodo nella sua accezione primitiva, e quindi senza aver aria di definire la questione molto difficile intorno al valore del termine specie a riguardo di questa classe di rizopodi.

Classificazione adottata secondo il Brady.

I. Fam. **Miliolidae.**

Subfam. Miliolinae	gen. *Adelosina*	sp.	2
	» *Triloculina*	»	5
	» *Quinqueloculina*	»	4

II. Fam. Testilaridae.

1. Subfam. TESTILARINAE . . .	gen. *Textilaria*	sp.	12
	» *Verneulina*	»	1
	» *Gaudryina*	»	2 var. 1
	» *Tritaxia*	»	1
2. Subfam. BULIMININAE	» *Bulimina*	»	5 var. 2
3. Subfam. CASSIDULININAE . . .	» *Cassidulina*	»	1

III. Fam. Lagenidae.

1. Subfam. LAGENINAE	gen. *Lagena*	sp.	1
2. Subfam. NODOSARINAE . . .	» *Nodosaria*	»	1
	» *Marginulina*	»	1 var. 1
3. Subfam. POLYMORPHININAE	» *Polymorphina*	»	6 var. 1
	» *Uvigerina*	»	1

IV. Fam. Globigerinidae.

Subfam. GLOBIGERININAE. .	gen. *Globigerina*	sp.	7
	» *Orbulina*	»	1

V. Fam. Rotalidae.

Subfam. ROTALINAE	gen. *Discorbina*	sp.	6
	» *Truncatulina*	»	7
	» *Anomalina*	»	1
	» *Pulvinulina*	»	3
	» *Rotalia*	»	4 var. 1

VI. Fam. Nummulinidae.

Subfam. POLYSTOMELLINAE .	gen. *Nonionina*	sp.	4
	» *Polystomella*	»	3

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

---

1. Adelosina bicornis (W. e J.) [1] (Tav. I, fig. 1*a-c*).

1798. *Serpula bicornis* Walker and Jacob, *Adam's Essays*, Kanmacher's, ed., p. 633, tav. XIV, fig. 2.
1884. *Miliolina bicornis* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 171, tav. VI, fig. 9, 11 e 12.
1886. *Adelosina bicornis forma A.* Schlumberger, *Note sur le genre Adelosina*. p. 546, tav. XVI, fig. 10-11 [2].
1900. » » Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari di foraminiferi adriatici*, pag. 336, fig. 14 [3].

L'unico esemplare trovato nella Farnesina è un individuo giovane di *A. bicornis* forma A. megalosferica. Il nicchio ha l'aspetto di un disco lenticolare carenato, munito di un prolungamento ornato da piccole coste, sopra le due faccie, nel centro, vi è segnato un leggero ombilico, che proviene dal ripiegamento della loggia. L'apertura è circolare munita di un dente ed è situata all'estremità del prolungamento. L'esemplare conviene alla figura 10 dello Schlumberger. Risulta dalle osservazioni, di questo autore, il quale che ha diligentemente studiata l'intima struttura dell'*A. bicornis,* che questa specie è estremamente variabile e che tale variabilità dipende dalla disposizione irregolare delle loggie nella forma megalosferica, mentre la microsferica è regolarmente quinqueloculinare. Il Brady unisce a questa parecchie altre forme orbigniane e dice che è una specie abbastanza citata nelle formazioni marine di quasi tutti i periodi dal Miocene sino al presente.

(1) Nella classificazione delle *Miliolidae* mi allontano dal Brady seguendo piuttosto la scuola francese.
(2) Boll. Soc. Zoolog. Franc., vol. XI, pag. 544-557, tav. XVI.
(3) Mem. R. Accad. Sc. Bologna, ser. V, tom. VIII, pag. 357-402.

2. Adelosina depressa (d'Orbigny) (tav. I, fig. 9 *a-c*).

1826. *Quinqueloculina depressa* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, p. 136, n. 38.
1878. » » Terquem, *Foram. Entom. Plioc. Sup. Rhodes*, pag. 70, tav. VIII, fig. 1-11 (1).
1905. *Adelosina depressa* Fornasini, *Illustraz. di specie Orbignyane di Miliolidi*, pag. 68, tav. IV, fig. 8 (2).

La determinazione l'ho condotta sulle figure e con la descrizione del Terquem.

Il d'Orbigny la trovò a Castel Arquato. Il Terquem nel Pliocene di Rodi.

3. Triloculina gibba d'Orbigny (tav. I, fig. 3 *a-c*).

1826. *Triloculina gibba* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, p. 299, n. 3 (3).
1846. » » d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, p. 274, tav. XVI, fig. 22-24.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, p. 42.

Con facilità ascrivo l'individuo figurato alla *T. gibba* per la sua forma trigona spiccata.

Fossile fu trovato nel Miocene di Vienna, nel Pliocene dell'Isola di Rodi. È vivente nel lido di Rimini.

4. Triloculina oblonga (Montagu) (tav. I, fig. 4 *a-c*).

1803. *Vermiculum oblongum* Montagu, *Test. Brit.*, p. 522, tav. XV, fig. 9.
1826. *Triloculina oblonga* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, p. 300, n. 16.
1858. *Miliolina seminulum* var. *oblonga* Williamson, *Rec. For. Gr. Bret.*, p. 86, tav. VII, fig. 186 e 187.
1878. *Triloculina oblonga* Terquem, *Foram. et Ent.-Ostrac. Plioc. Sup. de Rhodes*, p. 57, t. V, fig. 22-24.
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 173, tav. I, fig. 2 (4).
1884. *Miliolina oblonga* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, p. 160, tav. V, fig. 4.

Ai caratteri fissati dal Terquem per questa forma mi pare corrisponda l'esemplare figurato e parecchi altri della Farnesina.

(1) Mém. Soc. géol. France, Ser. 3, vol. I, pag. 1-135, tav. I-XIV.
(2) Mem. R. Accad. Sc. Bologna, ser. VI, tom. II, pag. 59-76.
(3) Annales des Sciences Naturelles, vol. VII.
(4) Atti Accad. p. N. Lincei, ann. XXXIII, Sess. II, p. 127-219, tav. I-IV.

Il Terquem crede che non si possa identificare la *Miliolina seminulum* var. *oblonga* Williamson con la orbigniana *Tr.* e *Q. oblonga* e propone quindi per quella il nome specifico di *Tr. Williamsoni.*

Fossile nel Pliocene di Rodi e nel Pliocene romano (Terrigi). È pure vivente.

5. **Triloculina austriaca** d'Orbigny (tav. I, fig. 5 *a-c*).

1846. *Triloculina austriaca* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien,* pag. 275, tav. XVI, fig. 25-27.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, p. 42.
1884. *Miliolina trigonula* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 164, tav. III, fig. 14-16.

L'esemplare figurato concorda abbastanza bene con il tipo miocenico di Vienna.

Il Brady unisce la forma eocenica *T. trigonula* Lamark con questa, ma secondo il Fornasini non si potrebbero identificare. Ad ogni modo la figura del Brady ha molte affinità con la orbigniana del bacino di Vienna.

Nel Miocene fu trovata dal d'Orbigny. Parker e Jones la dicono frequente nel lido di Rimini.

6. **Triloculina** cfr. **consobrina** d'Orbigny (tav. I, fig. 6 *a-c*).

1846. *Triloculina consobrina* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien,* pag. 277, tav. XVII, fig. 10-12.
1864. » » Conti, *Monte Mario,* pag. 42.

Forma miocenica. Il Terquem la trovò nel Pliocene superiore di Rodi.

7. **Triloculina inflata** d'Orbigny (tav. I, fig. 7 *a-c*).

1846. *Triloculina inflata* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien,* pag. 278, tav. XVII, fig. 13-15.
1864. » » Conti, *Monte Mario,* pag. 42.

Prossima alla *T. consobrina* ne differisce per la maggior globosità e per la forma dell'apertura.

Fossile nel Miocene di Vienna e nel Pliocene superiore dell'isola di Rodi.

8. **Quinqueloculina seminulum** (Linneo) (tav. I, fig. 8*a-c*).

1767. *Serpula seminulum* Linneo, *Syst. Nat.*, 12 ed., pag. 1264.
1846. *Quinqueloculina triangularis* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 288, tav. XVIII, fig. 7-9.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 42.
1884. *Miliolina seminulum* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 157, tav. V, fig. 5 *a. b, c.*

L'esemplare studiato è una forma a cinque logge che conviene molto bene con la *Q. triangularis* del Miocene di Vienna. Questa forma fu unita dal Brady alla *Miliolina seminulum.* Anche il Fornasini ne ammette l'identità; dando quindi precedenza al nome linneano l'ha chiamata *Q. seminulum* Linn.

Non scende al di là dell'Eocene. Si trova poi in quasi tutti i depositi marini dei periodi seguenti (Fornasini).

9. **Quinqueloculina costata** d'Orbigny (tav. I, fig. 2*a-c*).

1826. *Quinqueloculina costata* d'Orbigny, *Tableau méthodique*, pag. 301, n. 3.
1878. » » Terquem, *Les foraminifères et les Entom-Ostrac. Plioc. sup. de l'Ile de Rhodes*, pag. 63, tav. VI, fig. 3*a*-5*c*.
1893. » » Schlumberger, *Monographie des Miliolides du Golfe de Marseille*, pag. 69, tav. III, fig. 75-76 (1).
1905. » » Fornasini, *Illustrazione di specie orbignyane di Miliolidi*, pag. 62, tav. II, fig. 6 (2).

È un esemplare alquanto deturpato, dimodochè non lascia più scorgere la conformazione precisa dell'apertura. Specie molto affine alla *Q. poeyana* ed alla *Q. boueana*. Il Fornasini ne illustrò il disegno inedito del d'Orbigny.

Il Terquem la rinvenne nel Pliocene di Rodi; il d'Orbigny nel Mediterraneo.

(1) Mém. Soc. Zool. Franc., vol. VI, pag. 57-80, tav. I-IV.
(2) Mem. R. Acc. Scienze Bologna, ser. VI, tom. II, pag. 59-70, tav. I-IV.

10. **Quinqueloculina vulgaris** d'Orbigny-Terquem

(tav. I, fig. 10 *a-c*)

(non **Q. vulgaris** d'Orbigny in Fornasini).

1826. *Quinqueloculina vulgaris* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 203, n. 33.
1878. » » Terquem, *Foram. Entom. Plioc. Sup. Rhodes*, pag. 66, tav. VI, fig. 20-21.
1902. » » Fornasini, *Sinossi Metodica dei Foraminiferi sin qui rinvenuti nelle sabbie del lido di Rimini*, pag. 21, fig. 13. (1).

Il Terquem fu il primo in base alla figura delle *Planches inédites* ad ascrivere alla *Q. vulgaris* una forma di Rodi, che però fu associata dal Brady alla *Q. seminulum*. Schlumberger in seguito prendendo anch'egli per base il disegno inedito del d'Orbigny, illustrò, riferendoli alla *vulgaris*, esemplari di *Quinqueloculina* del golfo di Marsiglia. Il Fornasini poi, in un recente lavoro, pubblicò anche il disegno inedito del d'Orbigny.

L'esemplare delle sabbie grigie della Farnesina non conviene tanto con il disegno del d'Orbigny quanto con le figure del Terquem.

Il Terquem la trovò nel Pliocene di Rodi.

11. **Quinqueloculina akneriana** d'Orbigny (tav. I, fig. 11 *a-c*).

1846. *Quinqueloculina akneriana* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 290, tav. XVIII, fig. 16-21.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 12.
1883. *Miliolina akneriana* Terrigi, *Colle Quirin.*, *flor. faun. ecc.*, pag. 169, tav. II, fig. 1 (2).

Il Brady unì anche questa forma con la *Miliolina seminulum*. Io seguendo l'esempio del Terrigi e del Fornasini mantengo il

(1) Mem. r. Accad. Scienze dell'Istituto di Bologna, tom. X, ser. 5, pag. 2-68.

(2) Atti Accad. Pont. N. Lincei anno XXXIII, Sess. II, pag. 145-252, tav. II-IV.

termine orbignyano, ed identifico con essa un esemplare delle sabbie grigie della Farnesina.

Fossile nel Miocene di Vienna, nel Pliocene romano (Terrigi). Vivente fu rinvenuta nell'Adriatico.

12. **Textilaria cfr. sagittula** Defrance (tav. I, fig. 12 *a*, *b*).

1824. *Textilaria sagittula* Defrance, *Dict. Sc. Nat.*, vol. XXXII, pag. 177; Atlas Conch., tav. XIII, fig. 5.
1826. » » d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 263, n. 20.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 361, tav. XLII, fig. 17 e 18.
1887. » » Fornasini, *Intorno ai caratteri esterni delle Testularie*, pag. 376, tav. IX, fig. 1-2.
1887. » » Fornasini, *Indice delle Testilarie italiane*, pagina 394 (1).
1887. » » Fornasini, *Sulle Testilarie abbreviate*, pag. 400, tav. XI, fig. 2 (2).
1888. » » Fornasini, *Tavola paleo-protistografica*, pag. 46, tav. III, fig. 2-4 (3).
1900. » » Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari dei foraminiferi adriatici*, pag. 371, fig. 20 (4).
1903. » » Fornasini, *Contributo alla conoscenza delle Testilarine adriatiche*, pag. 302, tav. I, fig. 4-7 (5).

Parlando di questa specie non concordano i diversi autori nello stabilirne i caratteri differenziali. Pure attenendomi alla descrizione che ne fa il Fornasini, deducendola dal Defrance, attribuisco ad essa un esemplare che è alquanto rotto nella estremità anteriore, in cui però è evidentissima la forte compressione.

Il Conti la rinvenne a Monte Mario e la denominò col termine soldaniano di *Polimorphum sagittulae*.

Il Wright la cita fossile nel Cretaceo d'Irlanda. È comune nei periodi seguenti e vivente nei mari attuali.

(1) Bollettino Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 374-378 con tavola IX.
(2) Ibid., vol. VI, pag. 379-398 con tavola X.
(3) Ibid., vol. VI, pag. 399-401 con tavola XI.
(4) Mem. Accad. Scienze di Bologna, tom. VIII, serie 5ª, pag. 357-402.
(5) Mem. Accad. Scienze Bologna, tom. X, ser. 5ª, pag. 299-316.

13. **Textilaria aciculata** d'Orbigny (tav. I, fig. 13 *a-d*).

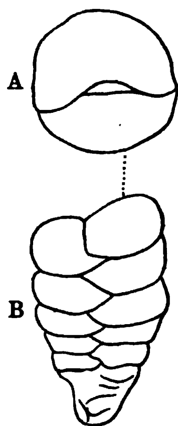
1826. *Textilaria aciculata* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 363, n. 15, tav. XI, fig. 1-4.
1880. » » Terrigi, *Faun. Vatic. Foram.*, pag. 155, tav. II, fig. 24-27.
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. e mar. Via Appia*, pag. 69, tav. I, fig. 11 [1].
1898. » » Fornasini, *Foraminiferi del Pliocene Superiore di S. Pietro in Lama*, pag. 208, tav. I, fig. 4-5 [2].

L'esemplare da me studiato conviene molto bene con la figura N. 4 del citato lavoro del Fornasini.

Fossile fu trovata nel Pliocene del Senese, al Monte Vaticano ed a Palo. Vivente nell'Adriatico, spiaggia di Rimini.

14. **Textilaria agglutinans** d'Orbigny (tav. I, fig. 14 *a*, *b*).

1839. *Textilaria agglutinans* d'Orbigny, *Foram. Cuba*, pag. 136, tav. 17-18, e 32-34.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 363, tav. XLIII, fig. 1-3.



La figura intercalata (A, B) corrisponde molto bene alla fig. 1 del Brady. L'altro esemplare figurato (Tav. I, fig. 14 *a–b*) benchè non tanto allungato ed invece alquanto più rigonfiato, credo che non si debba disgiungere dall'*agglutinans* per il complesso dei caratteri. Il nicchio è completamente arenaceo però, costituito da elementi non grossolani.

Fossile nell'Oligocene, Miocene e Pliocene. Vivente nel porto di Cagliari.

(1) Mem. Reg. Com. Geol., vol. IV, parte I.
(2) Mem. Accad. Scienze di Bologna, tom. VII, serie 5ª, pag. 205-212, con tavola.

15. **Textilaria conica** d'Orbigny (tav. I, fig. 15 *a-c*).

1839. *Textilaria conica* d'Orbigny, *Foram. Cuba*, pag. 135, tav. I, fig. 19 e 20.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 365, tav. XLIII, fig. 13 e 14, e tav. CXIII, fig. 1.

Il nicchio disegnato fu trovato nel materiale più grossolano è quindi un esemplare abbastanza vistoso. Ha forma regolarmente conica e nicchio arenaceo. La determinazione fu condotta sulla descrizione e con le figure del Brady; specialmente conviene con la figura 14.

Il Silvestri cita questa specie alla Coroncina presso Siena. È anche vivente.

16. **Textilaria** cfr. **trochus** d'Orbigny (tav. II, fig. 1 *a-d*).

1840. *Textilaria trochus* d'Orbigny, *Foram. de la Craie blanche bass. de Paris*, pag. 45, tav. IV, fig. 25 e 26 (¹).
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 366, tav. XLIII, fig. 15-19; tav. XLIV, fig. 1-3.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 110, tav. IV, fig. 4 (²).

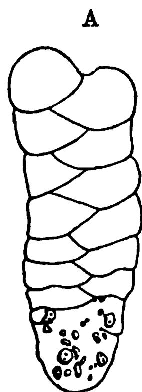
Due esemplari ho assegnato a questa forma e mi pare che convengano abbastanza ai caratteri fissati dal d'Orbigny. In uno degli esemplari l'apertura boccale è alquanto rovinata e si scorge un foro abbastanza grande e dentellato. Il Terrigi cita questa forma nel calcare di Palo, ma a dedurre dalle figure essa non concorderebbe con gl'individui della Farnesina, per cui non ritengo sicura la presente determinazione.

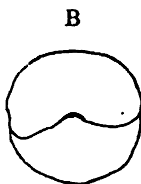
Allo stato fossile è conosciuta nel Cretaceo di Francia, e nel Terziario d'Italia e d'Inghilterra. È vivente.

(¹) Mém. Soc. géol. de France, vol. IV, pag. 1, tav. I-IV.
(²) Mem. r. Accad. Lincei, ser. 4ª, vol. IV.

17. **Textilaria turris** d'Orbigny (tav. II, fig. 2 *a*, *b*).

1840. *Textilaria turris* d'Orbigny, *Foram. de Craie blanche bass. de Paris*, pag. 46, tav. IV, fig. 27 e 28.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 366, tav. XLIV, fig. 4 e 5.





Molto affine alla *T. trochus* da cui si scosta per il maggior sviluppo nella lunghezza. Gli elementi del nicchio sono piuttosto grossolani, come si vede nell'annessa figura (A, B).

Fossile si trova nel cretaceo di Francia e nei depositi terziari d'Italia e di Sicilia. Il Brady la trovò vivente.

18. **Textilaria candeiana** d'Orb. (tav. II, fig. 3*a-c*).

1839. *Textilaria candeiana* d'Orbigny, *Foram. Cuba*, pag. 143, tav. I, fig. 25-27.
1903. » » Fornasini, *Contributo alla conoscenza delle Testilarine adriatiche*, pag. 303, tav. I, fig. 8.

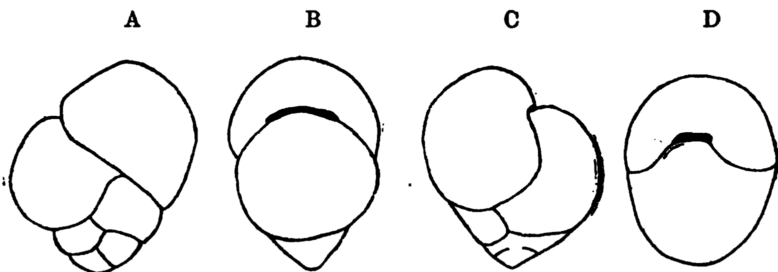
La forma assottigliata ed acuminata in principio e poi allargata moltissimo nella parte superiore mi ha rivelato trattarsi della *T. candeiana* d'Orb. Benchè non abbia potuto consultare l'opera del d'Orbigny, pure il confronto colle figure date dal Fornasini per le forme dell'Adriatico mi confermano in questo apprezzamento.

Sicuramente è citata nel Pliocene dei dintorni di Bologna. È vivente.

19. Textilaria gibbosa d'Orbigny.

1826. *Textilaria gibbosa* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 262.
1887. » » Fornasini, *Textilaria gibbosa e T. tuberosa*, p. 161, tav. II, fig. 1.
1903. » » Fornasini, *Contributo alla conoscenza Testilarine adriatiche*, pag. 300, tav. I, fig. 1.

Le figure qui intercalate (A, B, C, D) rappresentano un individuo di proporzioni piuttosto gigantesche.



Non è rara negli strati terziari. Il d'Orbigny la trovò nella spiaggia di Rimini.

20. Textilaria tuberosa d'Orbigny (tav. II, fig. 4 *a-c*).

1826. *Textilaria tuberosa* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 263.
1887. » » Fornasini, *Textilaria gibbosa e T. tuberosa*, p. 161, tav. II, fig. 2 (1).
1900. » » Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari di Foraminiferi adriatici*, pag. 368, fig. 17.
1900. » *gibbosa* A. Silvestri, *A proposito di due note pubblicate in questi atti accademici*, pag. 300 (2).
1902. » *tuberosa* Fornasini, *Sinossi Metod. Foram. Lido di Rimini*, pag. 6, fig. 2.
1903. » » Fornasini, *Contr. Conoscenza Test. Adriatiche*, pag. 300.

Per quanto molto discussa questa specie orbignyana pure ho voluto conservarla. Con questo non intendo piegarmi decisamente

(1) Boll. Soc. Geol., vol. VI, pag. 161-162, con tavola II.
(2) Atti Accad. Pont. N. Lincei, Anno LIII, Ser. VII, pag. 295-307.

verso una delle sentenze; ma semplicemente mantenere certe differenze che pure esistono tra essa, e la *T. gibbosa*. A ciò sono indotto dal fatto che il presente lavoro ha uno scopo di paleontologia locale, e quindi piacemi affermare semplicemente l'esistenza di questa forma alla Farnesina, comunque si chiami: o *T. tuberosa* d'Orbigny, oppure *T. gibbosa forma A*. Silvestri.

S'incontra non di raro nei depositi argillo-marnosi eocenici d'Italia e nelle marne del Pliocene inferiore di Porto d'Anzio.

21. **Textilaria pala** Czjzek (tav. II, fig. 5 *a-f*).

1847. *Textilaria pala* Czjzek, *Foss. Foram. d. Wiener Beckens*, pag. 137, tav. XIII, fig. 25-27 (1).
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. e mar. Via Appia*, pag. 69, tav. 1, fig. 12.

Avvicino un esemplare alla forma trovata dal Terrigi nelle marne di Capo di Bove, e che ascrisse alla *T. pala*. Infatti, come quella il nicchio ha forma triangolare lanceolata a guisa di vanga, superiormente quasi piano, inferiormente appuntato come una lancetta e con bordo periferico carenato. Le ultime due loggie offrono una depressione verso il mezzo. Apertura stretta e piccola al lato interno dell'ultima camera. Il Fornasini parlando della *T. lingula* d'Orbigny, di cui pubblicò i disegni inediti, la avvicina alla *T. pala* Czjzek, ed a dire il vero, l'esemplare da me figurato conferma questa somiglianza. Solo la *T. lingula* è relativamente più compressa.

Fossile fu trovata in parecchi giacimenti pliocenici d'Italia.

22. **Textilaria gramen** d'Orbigny (tav. II, fig. 6 *a*, *b*).

1846. *Textilaria gramen* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 248, tav. XV, fig. 4-6.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 365, tav. XLIII, fig. 9-10.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 18, tav. V, fig. 1-2.
1903. » » Fornasini, *Conoscenza Test. Adriatiche*, pag. 304, tav. I, fig. 9.

L'esemplare, quantunque la figura non sia caratteristica, credo debba riferirsi alla presente specie.

(1) Haidinger's naturwiss. Abhandl., vol. II, pag. 137.

Fossile fu rinvenuta sin dal Miocene. Il Terrigi la trovò nel Calcare di Palo. Forma vivente.

23. **Textilaria Hauerii** d'Orbigny (tav. II, fig. 7 *a-c*).

1846. *Textilaria Hauerii* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 250, tav. XV, fig. 1-3.

L'esemplare minutissimo conviene abbastanza bene con i caratteri della forma del Miocene di Nussdorf.

24. **Verneulina spinulosa** Reuss (tav. II, fig. 8 *a*, *b*).

1849. *Verneulina spinulosa* Reuss, *Neue Foram. a. d. Sch. d. österreichischen Tertiärbeckens*, pag. 347, tav. XLVIII, fig. 12 a-c [1].
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatican. Foram.*, pag. 70 (estr.), tav. II, pag. 29.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 384, tav. XLVII, fig. 1-3.

Tre esemplari convengono nei caratteri di questa forma, d'altronde di facile riscontro.

È assicurata la presenza di questa specie sin dal Miocene in Austria, e poi si trova nel Pliocene italiano, e nei depositi posterziari dell'Isola d'Ischia.

25. **Gaudryina pupoides** d'Orbigny (tav. II, fig. 10 *a-c*).

1840. *Gaudryina pupoides* d'Orbigny, *Mém. Foram. Craie bass. Paris*, pag. 44, tav. IV, fig. 21-22.
1846. » » d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 197, tav. XXI, fig. 34-36.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 378, tav. XLVII, fig. 1-4.
1900. » » Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari Foram. Adriatici*, pag. 373, fig. 22.

Riporto alcuni esemplari a questa specie, i quali potrebbero facilmente confondersi con quelli della *rugosa;* ma essi se ne

(1) Denkschr. d. math. naturw. K. d. K. Akad. Win., vol. I, pag. 365, tav. XLVI-LI.

allontanano per la mancanza di carena e poi per il contorno arrotondato.

Pare che questa specie si sia conservata dal Cretaceo in poi durante tutta l'epoca terziaria, senza subire notevoli modificazioni. È vivente in molti mari.

26. Gaudryina pupoides var. chilostoma Reuss

(tav. II, fig. 11*a-f*).

1866. *Gaudryina pupoides* Reuss, *Neue Foram. a. d. Sch. d. österreichischen Tertiärbeckens*, pag. 120, tav. I, fig. 5 [1].

1884. » » var. *chilostoma* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 379, tav. XLVI, fig. 5 e 6.

Il Brady, considerate le piccole differenze che vi sono fra la *G. chilostoma* Reuss e la *G. pupoides*, ne fa una varietà di questa. Due individui da me trovati differiscono dal tipo *pupoides* per la maggior compressione e per l'apertura che è più distintamente fornita di un bordo rilevato. I margini laterali sono angolosi e molto angolose le ultime due loggie.

Il Reuss descrive la *chilostoma* nel Crag di Antwerp. Seguenza la ricorda negli ultimi depositi terziari della Calabria. È vivente.

27. Gaudryina rugosa d'Orbigny (tav. II, fig. 9*a*, *b*).

1840. *Gaudryina rugosa* d'Orbigny, *Mém. Foram. Craie*, Paris, pag. 44, tav. IV, fig. 20-21.

1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 381, tavola XLVI, fig. 14-16.

A prima vista si scorge in questa *Gaudryina* la forma triangolare e poi si rileva ancor meglio dal disegno della faccia orale. Le loggie disposte prima in tre serie divengono poi alterne verso la metà del nicchio. L'estremità posteriore è ottusamente acuminata e l'anteriore è troncata e presenta un piccolo infossamento ove si trova l'apertura, che però nel nostro esem-

[1] Denkschr. d. k. Akad. Wiss. Wien, vol. XXV.

plare è chiusa da materiale estraneo. A causa della sua incompletezza è mancante delle ultime loggie. La struttura del nicchio è grossolanamente arenacea. Stando alle figure questo esemplare si avvicina maggiormente alle figure del Brady. (Ved. N. 14 e 16 *a-b*).

Fossile si trova nel Cretaceo di Francia, Germania, Boemia, Inghilterra ed Irlanda e nel Terziario di Germania ed Ungheria. È pure vivente.

28. **Tritaxia** cfr. **caperata** H. B. Brady (tav. II, fig. 12 *a-c*).

1884. *Tritaxia caperata* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 390, tavola XLIX, fig. 1-7.

L'esemplare che identifico con la *T. caperata* mi s'è rivelato per tale non tanto per il fenomeno del dimorfismo, che trattandosi di una forma giovane non si può scorgere, quanto specialmente per le divisioni interne delle loggie, per mezzo di setti. L'esemplare è alquanto guasto, poichè ad una estremità mostra i setti interni, segno della rottura delle pareti della loggia terminale. Ha una forma cilindrica, ingrossata nel mezzo ed alquanto più ristretta alle estremità, quasi a forma di botte. Le loggie sono numerose, strette ed irregolari.

La determinazione fu fatta sulle figure del Brady, e l'individuo delle sabbie grigie concorda abbastanza bene con quello rappresentato nella figura 3 della tavola XLIX.

È vivente.

29. **Bulimina elongata** d'Orbigny (tav. II, fig. 13 *a-c*).

1846. *Bulimina elongata* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 187, tav. XI, fig. 19 e 20.

1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, p. 401, tav. XLI, fig. 1 e 2 (?)

1901. » » Fornasini, *Contributo alla conoscenza delle Bulimine adriatiche*, pag. 376, tav. O, fig. 10 e 20, e 12 e 37 ([1]).

Le figure sopracitate rappresentano due esemplari che si avvicinano molto alla tipica *elongata* del d'Orbigny.

([1]) Mem. Accad. Scienze Bologna, tom. IX, ser. 5, pag. 371-381.

Nel Miocene di Vienna fu trovata dal d'Orbigny, nel Miocene di Monte Baranzone dal Malagoli e poi nel Pliocene di Monte S. Bartolomeo presso Salò dall'Egger. È pure vivente.

30. **Bulimina elongata** var. **ariminensis** d'Orbigny (tav. III, fig. 1*a-c*).

1826. *Bulimina ariminensis* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 103, N. 8.
1901. » *elongata* var. *ariminensis* Fornasini, *Contr. con. Bulim. Adriat.*, pag. 373 e 377, tav. O, fig. 8 e 11.

Al Fornasini dobbiamo se questa forma, appena citata dal d'Orbigny e figurata nelle *Planches inédites*, ha ricevuto maggior determinatezza di caratteri.

Egli pubblicò il disegno inedito dell'*ariminensis* del d'Orbigny e ne fissò il posto intermedio tra la tipica *elegans* e la tipica *elongata:* facendone una varietà di quest'ultima e distinguendola per la forma subcilindrica o fusiforme. Ho ascritto alla varietà un esemplare in cui mi è parso di rinvenirne i caratteri. Mi ha confermato in questo giudizio il confronto delle figure del Fornasini ricavate da forme adriatiche.

Il medesimo Fornasini ritiene che le figure 30 e 32 della tavola 11 del Terrigi nella pubblicazione sulle sabbie gialle del Vaticano corrispondano alla var. *ariminensis* e non alla *B. pupoides*, come volle l'autore.

Il Fornasini la cita nel Pliocene di Lombardia, dell'Emilia e del Lazio. Il d'Orbigny la trovò nell'Adriatico presso Rimini.

31. **Bulimina elegans** d'Orbigny (tav. III, fig. 2*a-c*).

1826. *Bulimina elegans* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 104, N. 10.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 398, tav. L, fig. 1-4.
1901. » » Fornasini, *Contr. con. Bulim. Adriat.*, pag. 375.

Carattere distintivo di questa forma è la disposizione regolarmente triseriale delle camere che sono regolari e ben distinte. L'apertura è virgoliforme. L'esemplare della Farnesina mi pare abbia questi caratteri. La disposizione triseriale è evidentissima

nelle prime loggie e poi diviene più confusa. Non converrebbe tanto con la forma tipica figurata dal Brady nelle figure 1 e 2, ma si avvicina assai alla figura 4.

Nel Pliocene italiano fu trovato in Liguria, in Lombardia e nell'Emilia (Fornasini). È vivente.

32. **Bulimina marginata** d'Orbigny (tav. III, fig. 3 *a-c*).

1826. *Bulimina marginata* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 103, N. 4, tav. XII, fig. 10-12.
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 194, fig. 35 e 36.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 405, tav. LI, fig. 3-5.

Il Brady dice facile la determinazione di questa specie, poichè nel suo nicchio ovale o conico, ciascuna loggia si protende alquanto all'ingiù in modo da formare un angolo libero che è distintamente denticolato. Questa modificazione però, aggiunge il Fornasini, si può verificare, tanto nella tipica *elegans*, quanto in alcune varietà di essa. Così egli stabilisce delle varietà *marginatae* per la *B. elegans*, per la *B. elongata*, ecc. Infine enumera tra le specie da lui rinvenute nell'Adriatico anche la *B. marginata,* onde bisogna conchiudere che anche questo egregio rizopodista ammette un tipo di *B. marginata s. str.*, i caratteri della quale si dovranno ricavare dalle figure del *Tableau* di d'Orbigny e dalla descrizione del Brady. Ora parecchi esemplari mi pare rispondano a queste condizioni e combinino con le figure dei suddetti autori.

Frequentissima nel Pliocene italiano (Fornasini) e nei seguenti periodi. È comune nei mari attuali.

33. **Bulimina pupoides** d'Orbigny (tav. III, fig. 4 *a-f*).

1816. *Bulimina pupoides* d'Orbigny, *Foram. Foss. Vien*, pag. 185, tav. XI, fig. 11 e 12.
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 193, tav. II, fig. 30-34.

1884. *Bulimina pupoides* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 400, tav. 4, fig. 15*a* e *b*.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 110, tav. V, fig. 6.

Il Brady ha raggruppato le tre seguenti forme di Bulimine, cioè: la *B. ovata*, la *B. affinis* e la *B. pupoides*, non trovandovi sufficienti caratteri di distinzione specifica. Tuttavia, avendo pure il tipo *pupoides* qualche differenza caratteristica, se ne potrà sempre tenere conto almeno come di una sottospecie. Per questo ho mantenuto il termine orbignyano per alcuni esemplari, tanto per maggior distinzione, senza voler pregiudicare la questione.

È una forma molto comune dal Miocene in poi per tutti i depositi terziari e post-terziari. È vivente nei grandi mari.

34. **Bulimina gibba** var. **marginata** Fornasini (tav. III, fig. 5*a*,*b*).

1901. *Bulimina gibba* var. *marginata* Fornasini, *Cont. con. Bulim. Adriat.*, pag. 379, tav. I, fig. 15, 19, 22, 26, 35, 42.

Il Fornasini nella monografia sulle Bulimine adriatiche ha stabilito una nuova forma che egli dice varietà della *B. elegans*, e che chiama *B. gibba*. Essa si distaccherebbe da quella per la disposizione irregolarmente triseriale delle camere e per essere molto più dilatata nella regione terminale. Nell'ambito poi della *B. gibba* stabilisce la var. *marginata*. Con questa varietà mi pare di poter identificare l'esemplare figurato. Differisce dalla tipica *B. marginata* per l'ingrossamento della parte terminale.

È vivente nell'Adriatico.

35. **Cassidulina laevigata** d'Orbigny (tav. III, fig. 6*a-c*).

1826. *Cassidulina laevigata* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 282, tav. XV, fig. 4 e 5.
1858. » » Williamson, *Rec. For. Gt. Br.*, pag. 68, tav. VI, fig. 141 e 142.
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 199, tav. II, fig. 47.

1884. *Cassidulina laevigata* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 428, tav. IV, fig. 1-3.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 111, tav. V, fig. 9.

Parecchi esemplari posso con sufficiente sicurezza ascriverli a questa forma orbignyana. Infatti, come nelle figure degli autori sopracitati, essi si presentano quasi circolari, biconvessi o lenticolari, acutamente carenati nel contorno periferico, a segmenti numerosi e molto curvati; con superficie levigata lucente e la cui perforazione è appena visibile; aspetto ialino. L'apertura è una fenditura trasversale. Il Silvestri propenderebbe a considerare come una varietà distinta quella che presenta la carena, come fa questa della Farnesina.

È una forma esclusivamente terziaria. In Italia nel Miocene e Pliocene (Fornasini).

36. **Lagena aspera** Reuss (tav. III, fig. 7).

1861. *Lagena aspera* Reuss, *Foram. d. Kreidetus. v. Maestricht*, pag. 305, tav. I, fig. 5 ([1]).
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 457, tav. LVIII, fig. 6-12.
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. e mar. Via Appia*, pag. 77, tav. II, fig. 3.

Forma rinvenuta nel Liasico, nell'Oolitico e nel Cretaceo e ad intervalli nei periodi terziari e post-terziari. Vivente.

37. **Nodosaria (Glandulina) laevigata** d'Orbigny (tav. III, fig. 8 *a*, *b*).

1846. *Glandulina laevigata* d'Orbigny, *Foram. Foss. Vien*, pag. 29, tav. I, fig. 4 e 5.
1884. *Nodosaria* » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 490, tav. LXI, fig. 17, 22 e 32.

([1]) Sitz. d. k. Akad. Wiss. Wien, vol. XLIV, pag. 304.

1898. *Glandulina laevigata* Silvestri, *Foraminiferi Pliocenici*, pag. 122, tav. III, fig. 11 (1).
1902. » » Fornasini, *Sinos. metod. Foram. Lido di Rimini*, pag. 26.

Questa specie che ha numerose varietà distinte in varii gruppi da O. Silvestri, si presenta qui nella sua forma tipica.

Fossile nel Triasico superiore ed in tutte le formazioni microzoiche posteriori (Brady).

38. **Marginulina raphanus** var. **crebricosta** Seg. (tav. III, fig. 9*a*, *b*).

1880. *Marginulina raphanus* var. *crebricosta* Seguenza, *Formazioni terziarie nella provincia di Reggio*, pag. 90, tav. IX, fig. 6 (2).
1884. » *costata* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 528, tavola LXV, fig. 10-13.
1900. » *crebricosta* Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari di foraminiferi adriatici*, pag. 382, fig. 31.

Il Brady unisce la *M. raphanus* var. *crebricosta* Seg. colla *M. costata* Batsch. Il Fornasini invece ne fa una specie a sè, che ravvicina alla *M. fissicostata* Gümbel studiata da A. Silvestri. Ammettendo l'identità che stabilisce il Brady, questa *Marginulina* sarebbe una forma molto antica. Si trova nel Liasico, ed in seguito in quasi tutte le formazioni marine seguenti.

39. **Polymophina compressa** d'Orbigny (tav. III, fig. 14*a-c*).

1846 *Polymorphina compressa* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 233, tav. XIII, fig. 32-34.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 41.
1883. » » Terrigi, *Colle Quirin. fauna micros.*, pag. 182, tav. II, fig. 21.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 565, tav. LXXII, fig. 9-11.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 22, tav. VI, fig. 10.

L'individuo della Farnesina concorda oltre che nei caratteri, anche nella conformazione con la forma del Bacino di Vienna.

(1) Mem. p. Accad. N. Lincei, vol. XII.
(2) Atti R. Accad. Lincei, ser. 3, vol. VI.

In quanto alle specie descritte dal Terrigi, mi pare giusto il dubbio espresso dal Fornasini, che cioè non si tratti della *P. compressa* d'Orb.

Fossile fu trovata nel Liasico inferiore e medio, nell'Oolitico inferiore, nel Cretaceo ed in generale nel Terziario e Post-Terziario (Brady). In Italia è dubbio nel Miocene, si trova poi, benchè non abbondante, nel Pliocene (Fornasini).

40. **Polymorphina ovata** d'Orbigny (tav. III, fig. 15 *a*, *b*).

1846. *Polymorphina ovata* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 233, tav. XIII, fig. 1-3.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 41.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 564, tav. LXXII, fig. 7-8.

Il d'Orbigny dà come caratteri specifici della *P. ovata* i seguenti: forma ovale, un po' romboidale, levigata, ugualmente compressa nei due lati, composta di sei loggie oblique, separate da suture poco visibili. L'ultima è provvista di un'apertura raggiata. Il Brady aggiunge che le loggie sono disposte in due serie alternanti. Veramente il confronto delle figure dei due autori non conforta molto l'identità di specie, ma il Brady osserva che la forma vivente diversifica dalla fossile per le ultime loggie molto più rigonfiate ed ingrandite. L'esemplare della Farnesina da me figurato conviene quasi perfettamente con il tipico del Bacino di Vienna.

Data dal Miocene ed è rappresentata qua e là nei depositi pliocenici, quasi mai abbondante. È vivente.

41. **Polymorphina communis** (d'Orbigny) (tav. III, fig. 10 *a-c*).

1826. *Guttulina communis* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 100, tav. XII, fig. 1-4, mod. 62.
1846. » » d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 224, tav. XIII, fig. 6-8.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 41.

1884. *Polymorphina communis* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 568, tav. LXXII, fig. 19.
1900. » » Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari Foram. Adriatici*, pag. 387, fig. 37.

Di questa forma si voleva fare una varietà della *P. problema;* ma per evitare maggior confusione nella terminologia e pei caratteri differenziali abbastanza spiccati, si è mantenuta la denominazione binomia.

Fossile nel Liasico e comune nel Terziario e nei mari attuali.

42. **Polymorphina gibba** d'Orbigny (tav. III, fig. 13*a*, *b*).

1826. *Polymorphina (Globulina) gibba* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 100, n. 20, mod. 63.
1846. *Globulina gibba* d'Orbigny, *Foram. Foss. Vien*, pag. 227, tav. XIII, fig. 13 e 14.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 41.
1884. *Polymorphina gibba* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 561, tav. LXXI, fig. 12 *a.* e *b.*
1901. » » Fornasini, *Intorno alla nomenclatura di alcuni nodosaridi neogenici Italiani*, pag. 68, fig. 20 [1].

Si trova questa forma dall'Oolitico in poi (Brady).

43. **Polymorphina gibba** var. **punctata** (d'Orbigny) (tav. III, fig. 11*a-c*).

1846. *Globulina punctata* d'Orbigny, *Foram. Foss. Vien*, pag. 229, tav. XIII, fig. 17 e 18.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 41.
1900. *Polymorphina punctata* Fornasini, *Le polimorfine e le uvigerine fossili d'Italia*, pag. 149 [2].

Il d'Orbigny nella descrizione di questa forma asserisce che essa è in tutto simile alla *P. gibba* e solo se ne scosta per la superficie punteggiata. Il Brady associa le due forme, e lo stesso pensa il Fornasini. Dietro questo criterio ne ho fatto una va-

(1) Mem. r. Accad. Scienze Bologna, tom. IX, ser. 5, pag. 45-76.
(2) Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX, pag. 132–172.

rietà che distinguo dal tipo *T. gibba* per una perforazione più grossolana.

Nel Miocene e nel Pliocene italiano è una forma piuttosto rara.

44. **Polymorphina rotundata** Bornemann (tav. III, fig. 16 *a-c*).

1855. *Guttulina rotundata* Bonermann, *Die mikroscop. Fauna d. Septarienth. v. Hermsdorf. b. Berlin*, pag. 346, tav. XI; tav. XVIII, fig. 3 (¹); tav. LXXIII, fig. 5-8.

Con questo nome specifico il Bornemann ha voluto comprendere un certo numero di forme a contorno arrotondato. Esso più che una specie si potrebbe considerare come il tipo di un gruppo con molte gradazioni. Di queste il Brady ne ha figurate quattro di cui i numeri 7 ed 8 rappresenterebbero forme tipiche, le altre forme di passaggio. Basandomi sulla descrizione e sulle figure del Brady ho identificato con questa forma un esemplare di forma ovale arrotondato lateralmente.

Questa specie è molto ben conosciuta come fossile del Terziario trovandosi abbondantemente nelle argille a *Septaria* della Germania.

45. **Polymorphina myristiformis** Williamson (tav. III, fig. 12 *a*, *b*).

1858. *Polymorphina myristiformis* Williamson, *Rec. For. Gt. Br.*, pag. 73, tav. IV, fig. 156 e 157.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 571,
1884. » *rotundata* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 570, tav. LXXIII, fig. 9 e 10.

Questa forma non citata dal Fornasini nel suo catalogo delle Polymorphine fossili d'Italia, nè nella Sinossi dei Foraminiferi del lido di Rimini, mi pare di poterla assicurare nelle sabbie grigie della Farnesina. Infatti quattro esemplari che nei loro contorni assomigliano molto alla *P. gibba*, benchè alquanto depe-

(¹) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesell., vol. VII, pag. 307, tav. XII-XXI.

riti, mostrano benissimo delle linee di tubercoli e delle coste longitudinali, come nelle figure 9 e 10 del Brady.

All'estero il Brady cita questa forma nelle prime formazioni microzoiche terziarie dell'isola di Wight e nel Miocene di Pont-de-Voy in Francia. Si trova anche in alcuni mari attuali.

46. **Uvigerina aculeata** d'Orbigny (tav. IV, fig. 1 *a, b*).

1846. *Uvigerina aculeata* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 191, tav. XI, fig. 27 e 28.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 578, tavola LXXV, fig. 1 e 2.

L'esemplare figurato ed identificato con questa specie, per quanto in cattivo stato, pure non cessa di essere importante. Da una parte la parete laterale è stata erosa e, come se vi si fosse fatta una sezione longitudinale mediana, presenta la disposizione interna delle loggie. La parete opposta, benchè conservata, ha subìto delle modificazioni nella sua ornamentazione. Si scorgono, per quanto un po' in confuso, le distinzioni tra loggia e loggia. Le superiori sono ornate da coste longitudinali, che però, date le condizioni deteriorate del nicchio, sono appena riconoscibili. Le rimanenti invece sono cosparse di tronconi di aculei di varia grandezza. Non v'è dubbio trattarsi qui di una *Uvigerina*, e non pare esagerato il tentativo di determinarne anche la specie; ma avendo a fare con una forma aculeata e con le basi degli aculei abbastanza larghi e disposti irregolarmente, si può escludere la *U. asperula* e riferirsi all'*aculeata*. Ben è vero che il d'Orbigny dice di questa specie, che ha l'apertura orale ridotta ad un semplice orifizio rotondo, ma il Brady non accenna a questa particolarità e le figure da lui riportate hanno tutte l'apertura all'apice di un tubo. Per queste riflessioni la ricostruzione dell'individuo o meglio del frammento delle sabbie grigie mi pare abbastanza solida.

Nel Miocene di Vienna. In Italia nel Miocene e nel Pliocene fu trovato nel Piemonte e nella Toscana (Fornasini). È pure vivente.

47. **Globigerina quadrilobata** d'Orbigny (tav. IV, fig. 2 *a-c*).

1846. *Globigerina quadrilobata* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 164, tav. IX, fig. 7-10.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 40.

Specie affine alla *Gl. bulloides* da cui si distingue per la mancanza dei giri interni e per l'uguaglianza delle logge.

Specie non molto diffusa. La troviamo dall'Oligocene in poi. Abbondantissima negli strati a *Clavulina Szaboi* degli Euganei, diminuisce venendo verso l'attuale (Fornasini).

48. **Globigerina bulloides** d'Orbigny (tav. IV, fig. 3*a-c*).

1826. *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 277.
1846. » » d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 163, tavola IX, fig. 4-6.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 593, tavola LXXIX, fig. 3 a 7.
1899. » » Fornasini, *Globigerine Adriatiche*, pag. 579, tav. II, fig. 1 e 3-8; tav. IV, fig. 2 (1).

La forma disegnata conviene interamente nei caratteri fissati dal d'Orbigny per la *bulloides*. Il numero delle loggie appare chiaro: è in numero di nove; ora il Brady stabilisce come carattere distintivo di questa specie « l'avere le camere globulari, in numero di sette circa, di cui quattro nell'ultimo giro », per la qual ragione si potrebbe pure dubitare se appartenga veramente alla *bulloides*. Il Fornasini però ascrive a questa specie forme con maggior numero di loggie, ed in alcune se ne contano sino a diciotto; mi pare quindi, dietro le orme di questo studiosissimo della microfauna, di poter mantenere la determinazione fatta.

La *bulloides* è la più diffusa ed abbondante delle Globigerine: si trova in tutte le zone, ma prevalentemente nelle profonde dal Cretaceo in poi (Fornasini).

(1) Mem. r. Acc. Scienze Bologna, t. VII, ser. 5, pag. 575-586 con 4 tavole.

49. **Globigerina rotundata** d'Orbigny (tav. IV, fig. 4 *a-c*).

1826. *Globigerina rotundata* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 271, n. 6.
1898. » » Fornasini, *Le globigerine fossili d'Italia*, pag. 208, fig. 3 (¹).
1898. » *helicina* Fornasini, ibidem, pag. 209, fig. 4.
1899. » *rotundata* Fornasini, *Globigerine Adriatiche*, pag. 578, tav. III, fig. 4 e 5, tav. IV, fig. 1.
1902. » » Fornasini, *Sinossi Metod. Foram. Lido di Rimini*, pag. 53.

L'esemplare identificato con questa specie ha un nicchio provvisto di molte loggie unite insieme molto compattamente. La spira è piuttosto elevata e l'ultimo giro formato da quattro loggie. È provvisto di vestibolo umbelicale ove si trova l'apertura. Quest'individuo ha molta somiglianza con la *Gl. helicina* delle *Planches inédites* pubblicata dal Fornasini. Ma siccome in un lavoro posteriore lo stesso Fornasini ha riferito la figura delle *Planches inédites* alla *Gl. rotundata*, mi è parso giusto seguirne l'esempio, lasciando il nome di *helicina* ad un tipo ben definito per caratteri speciali, e che si allontana molto da questa forma.

In Italia fu trovata nell'Oligocene degli Euganei e delle Alpi Marittime (Hantken), sul lido di Rimini ed a Porto-Corsini.

50. **Globigerina triloba** Reuss (tav. IV, fig. 5 *a-c*).

1850. *Globigerina triloba* Reuss, *Neue Foram. a. d. Sch. d. österreichischen Tertiärbeckens*, pag. 374, tav. XLVII, fig. 11 (²).
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 152, tavola I, fig. 18.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 113, tavola VI, fig. 12.
1899. » » Fornasini, *Globigerine Adriatiche*, pag. 581, tav. II, fig. 9 e 10.

Non ho seguìto il criterio del Brady, il quale fa della *triloba* una varietà della *bulloides* per le ragioni che il Fornasini adduce;

(¹) Palaeontographia Italica, vol. IV, pag. 203-216.
(²) Denkschr. d. math. naturw. Kl. d. K. Akad. Wiss., vol. I, pag. 365, tav. XLVI-LI.

cioè che caratteristica di questa forma è di avere le ultime tre loggie di dimensioni notevoli in confronto delle altre, e qui è una forma polistoma mentre la *bulloides* è monostoma.

Il Reuss la cita nel Pliocene di Siena e di Castellarquato. Il Terrigi la trovò con pochi individui nelle sabbie gialle del Vaticano, abbondanti invece nel calcare di Palo e nelle marne sabbiose di Capo di Bove. È pure vivente.

51. **Globigerina conglobata** Brady (tav. IV, fig. 6 *a-c*).

1884. *Globigerina conglobata* Brady, *Rep. Foram. Challeng*, pag. 603, tav. LXXX, fig. 1-5; tav. LXXXII, fig. 5.
1899. » » Fornasini, *Globigerine adriatiche*, pag. 582, tav. II, fig. 12-15; tav. III, fig. 1-5; tav. IV, fig. 6.

L'esemplare da me rinvenuto e disegnato s'avvicina assai a quello riportato dal Fornasini nella monografia sulle globigerine adriatiche alla tavola II, fig. 15.

La *G. conglobata* trovasi ben rappresentata nel Pliocene italiano ed è abbastanza diffusa nei mari attuali (Fornasini). Il Terrigi la rinvenne nel calcare di Palo e nei depositi marini di via Appia.

52. **Globigerina regularis** d'Orbigny (tav. IV, fig. 7 *a, b*).

1846. *Globigerina regularis* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 162, tav. IX, fig. 13.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 40.
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 187, tav. II, fig. 19.

L'esame comparativo dell'esemplare trovato con i caratteri e le figure date dal d'Orbigny per la *Gl. regularis* mi fanno conchiudere trattarsi di questa forma. Il Terrigi determinò come *Gl. regularis* un individuo che, a giudicare dalla figura riportata, fa dubitare dell'identità. Anche il Fornasini cita come dubbia questa forma del Terrigi.

Secondo d'Orbigny questa *Globigerina* si distingue nettamente dalle altre per le sue camere oblunghe ed arcuate in basso e per la sua spira quasi regolare. È abbastanza diffusa

dall'Oligocene in poi (Fornasini). Il Terrigi la cita nelle sabbie gialle del Vaticano (?) e poi nelle marne del Quirinale ed in quelle di Capo di Bove.

53. **Globigerina concinna** Reuss (tav. IV, fig. 8 *a*, *b*).

1850. *Globigerina concinna* Reuss, *Neue Foram. a. d. Sch. d. osterreichischen Tertiärbeckens*, pag. 373, tav. XLVII, fig. 8.
1899. » » Fornasini, *Globigerine adriatiche*, pag. 578, tav. I, fig. 6-9; tav. II, fig. 2.

Brady riguarda questa forma come inseparabile dal tipo *bulloides*. Infatti è ad esso collegata intimamente; soltanto ne differisce per avere l'ultimo giro costituito da cinque camere, per il quale carattere si avvicina alla *cretacea*. L'esemplare della Farnesina si distingue appunto per il detto carattere.

Questa *Globigerina* suole accompagnare la *Gl. bulloides* tanto allo stato fossile che al vivente, ma non è forma comune.

54. **Orbulina universa** d'Orbigny (tav. IV, fig. 9).

1839. *Orbulina universa* d'Orbigny, *Foram. Cuba*, pag. 3, tav. I, fig. 1.
1849. » » d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 22, tav. I, fig. 1.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 39.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 608, tavola XLXXVIII; tav. LXXXI, fig. 8-26; tav. LXXXII, fig. 1-3.
1899. » » Fornasini, *Globigerine adriatiche*, pag. 584, tav. IV, fig. 7-11.

Non è mio compito entrare nelle discussioni a cui ha dato luogo questa forma, solo ne affermo l'esistenza nelle sabbie grigie della Farnesina ove è abbastanza frequente.

Il Terquem la cita nel Liasico, l'Ehrenberg nel Giurassico, il Reuss nell'Oligocene ed il d'Orbigny nel Miocene. Il Terrigi la trovò nelle sabbie gialle del Vaticano e nelle marne del Quirinale e di Capo di Bove.

55. **Discorbina turbo** (d'Orbigny) (tav. IV, fig. 10*a-c*).

1826. *Rotalia (Troculina) turbo* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pagina 108, N. 29.
1884. *Discorbina turbo* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 642, tavola LXXXVII, fig. 8 *a-c*.

A questa forma, che è il tipo del genere *Discorbina*, attribuisco un esemplare che mi pare vi convenga per i caratteri quali li ha stabiliti e descritti il Brady. La distingue dalla *D. orbicularis* la minor lunghezza delle loggie e la particolare configurazione della faccia inferiore. La forma dal Terrigi rinvenuta nelle marne del Quirinale non pare sia la *D. turbo*, ma piuttosto la *D. senensis*, come giudica anche il Fornasini.

Fu trovato nelle formazioni eoceniche di Parigi (Brady) e nel Miocene e Pliocene del Piemonte (Fornasini).

56. **Discorbina rosacea** (d'Orbigny) (tav. IV, fig. 11 *a-c*).

1826. *Discorbina rosacea* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 117, N. 15, Mod. 35.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 644, tavola LXXXVII, fig. 1 e 4.

Appoggiando interamente la determinazione sopra le indicazioni del Brady, ascrivo a questa specie orbignyana un individuo che mi pare ne abbia i caratteri.

Forma terziaria. Fu rinvenuta in molti depositi eocenici, miocenici, pliocenici e postpliocenici stranieri (Brady). In Italia in pochi depositi pliocenici del settentrione (Fornasini).

57. **Discorbina vilardeboana** (d'Orbigny) (tav. IV, fig. 12*a-c*).

1839. *Rosalina vilardeboana* d'Orbigny, *Foram. Amer. Mer.*, pag. 44, tav. VI, fig. 13-15.
1884. *Discorbina vilardeboana* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 645, tav. LXXXVI, fig. 9-12; tav. LXXXVIII, fig. 2.
1898. » » Fornasini, *Indice Ragionato delle Rotaline fossili d'Italia*, pag. 284 (1).

(1) Mem. r. Accad. Scienze Bologna, s. 5, vol. VII, pag. 139-290.

Con alquanta incertezza attribuisco un esemplare a questa forma. Esso si presenta convesso e quasi conico alla parte superiore, nella quale si distinguono abbastanza nettamente le loggie dell'ultimo giro in numero di cinque di forma rettangolare, gli altri giri si scorgono difficilmente, poichè la perforazione grossolana impedisce di riconoscere le linee di sutura e solo nell'apice del cono si distinguono le camere più antiche. La parete opposta è piana, incavata e lascia scorgere bene l'ultimo giro ed anche qualche loggia dei giri più recenti. L'insieme della figura concorda sufficientemente con quella del Brady. Questi asserisce che questa forma è una delle più difficilmente distinguibili varietà della *D. rosacea.* Il Fornasini che la trovò nell'argilla di S. Pietro in Lama presso Lecce dice, che è affine alla *D. globularis* e ne differisce per la maggior elevatezza della spira e per la meno grossolana perforazione. Nessuno però dei due autori fa un riassunto dei caratteri del nicchio, e non avendo io potuto consultare l'opera del d'Orbigny mi sono attenuto al confronto con le figure del Brady e su di questa ho appoggiato la mia determinazione che è quindi di una certezza relativa.

In Italia è citata solamente dal Fornasini per il Pliocene superiore di Lecce. È vivente.

58. **Discorbina orbicularis** (Terquem) (tav. IV, fig. 13 *a-c*).

1876. *Rosalina orbicularis* Terquem, *Anim. sur la Plage de Dunkerque*, pag. 75, tav. IX, fig. 4 *a, b.*
1880. *Discorbina rosacea* Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 200, tavola III, fig. 54 e 55.
1884. » *orbicularis* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 647, tavola LXXXVIII, fig. 4-8.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo,* pag. 115, tav. VII, fig. 2 e 3.

Ascrivo a questa specie parecchi esemplari, risultando la determinazione dal confronto con le figure e con i caratteri dati dal Brady.

Nel Miocene dell'Italia meridionale (Seguenza), nelle sabbie gialle del Vaticano e nel calcare di Palo (Terrigi).

59. **Discorbina rugosa** d'Orbigny (tav. IV, fig. 14 *a-c*).

1839. *Rosalina rugosa* d'Orbigny, *Foram. Americ. Merid.*, pag. 42, tav. II, fig. 12-14.
1884. *Discorbina* » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 652, tavola LXXXVII, fig. 3 *a-c*; tav. XCI, fig. 4 *a-c*.
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. mar. via Appia*, pag. 105, tavola IV, fig. 8.

La determinazione fu fatta sul Brady e l'esemplare figurato si avvicina maggiormente alla fig. 4 della tav. XCI dello stesso autore.

Nel Pliocene del Nizzardo, di Liguria, di Lombardia e del Lazio (Fornasini).

60. **Discorbina bradyana** Fornasini (tav. IV, fig. 15 *a-c*).

1900. *Discorbina bradyana* Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari di Foraminiferi Adriat.*, pag. 392, fig. 45 (in testo).

Il Fornasini ha fissato con questo nome specifico una forma che si allontana dalla *D. rugosa* per queste differenze: 1° La *bradyana* ha una struttura più compatta, camere meno rigonfie specialmente nella faccia superiore e faccia iniziale più convessa. 2° Perforazione del nicchio minuta e superficie liscia. 3° Linee di sutura della faccia iniziale più o meno curve. Ora a questi caratteri rispondono perfettamente alcuni esemplari della Farnesina. Ed il confronto con le figure riportate dal Fornasini mi conferma trattarsi di una vera identità. Anche a me sembra una necessità di farne una specie distinta, poichè non mi pare che si possa identificare con altra già conosciuta.

Il Fornasini la rinvenne nell'Adriatico.

61. **Truncatulina lobatula** (Walker et Jacob) (tav. IV, fig. 16 *a-d*).

1798. *Nautilus lobatulus* Walker and Jacob, *Adam's Essays*, Kanmacher's Ed., pag. 648, tav. XIV.
1846. *Truncatulina lobatula* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 168, tavola IX, fig. 18-23.

1864. *Truncatulina lobatula* Conti, *Monte Mario*, pag. 40.
1880. » » Terrigi. *Fauna Vatic. a Foram.*, pag. 169, tav. III, fig. 57.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 660, tavola XCII, fig. 10; tav. XCIII, fig. 1, 4 e 5; tav. CXV, fig. 4 e 5.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 116, tav. VII, fig. 5-7.

Differisce dalla *Tr. boueana* per la sua struttura meno compatta e meno regolare. È una forma molto variabile.

Il Brady dice che fu rinvenuta nel Carbonifero e nel Mesozoico più recente e poi nei depositi marini posteriori. In Italia si trova in tutte le zone dal Miocene in poi (Fornasini).

62. **Truncatulina Haidingeri** (d'Orb.) (tav. IV, fig. 17 *a-c*).

1846. *Rotalina Haidingerii* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 154, tavola VIII, fig. 7-9.
1884. *Truncatulina Haidingerii* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 663, tav. XCV, fig. 7 *a-c*.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 118, tav. VIII, fig. 7-9.

All'estero la troviamo nell'Eocene; in Italia piuttosto diffusa nelle varie zone dall'Oligocene in poi nella penisola e nelle isole (Fornasini).

63. **Truncatulina humilis** Brady (tav. IV, fig. 18 *a-c*).

1884. *Trancatulina humilis* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 665, tav. XCV, fig. 5 *a-c*.
1889. » » Terrigi, *Il Calcare Macco di Palo*, pag. 117, tav. VII, fig. 11.

La determinazione fu fatta sulle orme del Brady, il quale ne ha stabilito i caratteri e dato la figura, e gli esemplari da me trovati concordano molto bene. Le figure del Terrigi poi sono poco dimostrative trattandosi di un esemplare giovane ed irregolarmente sviluppato. Il Brady afferma, che è facilmente distinguibile per il contorno arrotondato e per le sue minute proporzioni.

Il Terrigi la cita nel Calcare di Palo.

64. **Truncatulina Dutemplei** (d'Orbigny) (tav. V, fig. 1 *a-c*).

1846. *Rotalina Dutemplei* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 157, tav. VIII, fig. 19-21.
1880. *Planorbulina Dutemplei* Terrigi, *Faun. Vatic. a Foram.*, pag. 202, tav. II e III, fig. 49-51.
1884. *Truncatulina Dutemplei* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 665, tav. XCV, fig. 5, *a. b.* e *c.*
1889. » » Terrigi, *Il Calcare Macco di Palo*, pag. 118, tav. VIII, fig. 10-11.

L'esemplare figurato da me concorda abbastanza bene con la forma tipica della *T. Dutemplei* fissata dal d'Orbigny per il Miocene di Vienna.

È una delle rotaline più diffuse, si trova in tutte le zone, ma specialmente nelle profonde dall'Oligocene in poi (Fornasini).

65. **Truncatulina praecinta** (Karrer) (tav. V, fig. 2 *a-c*).

1868. *Rotalia praecincta* Karrer, *Mioc. Foramin.-Fauna v. Kostej i. Banat.*, pag. 189, tav. V, fig. 7 (1).
1884. *Truncatulina praecincta* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 667, tav. XCV, fig. 1-3.
1891. » » Terrigi, *Depos. lac. mar. Via Appia ant.*, pag. 107, tav. V, fig. 11.
1895. » » Fornasini, *Foraminiferi nelle Marne Messinesi della collezione O. G. Costa*, pag. 11, tav. IV, fig. 36 (2).

È questa una varietà dalla forma biconvessa. Nicchio robusto maggiormente convesso nella faccia inferiore. Le suture sono ornate da materia conchigliare trasparente. Superficie levigata, coperta da minute perforazioni. La distingue dall'affine *T. Haidingerii* la maggior convessità del lato inferiore.

Forma miocenica non comune. Nel Pliocene fu rinvenuta dal Seguenza e dal Terrigi.

(1) Sitz. d. k. Akad. Wiss. Wienn, vol. LVIII, pag. 121, tav. I-V.
(2) Mem. r. Accad. Scienze di Bologna, ser. 5a, tom. V, pag. 1-18.

66. **Truncatulina boueana** d'Orbigny (tav. V, fig. 3*a-c*).

1846. *Truncatulina boueana* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 169, tav. IX, fig. 24-26.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 40.
1883. » » Terrigi, *Colle Quirinale... fauna micr.*, pag. 168, tav. III, fig. 41.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 117, tav. VII, fig. 10.

Mi furono guida nella determinazione le figure del d'Orbigny e del Terrigi, le quali convengono esattamente con gl'individui da me trovati alla Farnesina. Il Brady unisce questa forma alla *Tr. lobatula*, però mi sembra che non si possono confondere, essendo la *Tr. boueana* molto più regolare nel contorno e compatta nell'insieme.

È una forma miocenica abbondante anche nei periodi seguenti.

67. **Truncatulina ariminensis** d'Orbigny (tav. V, fig. 4*a-c*).

1826. *Truncatulina ariminensis* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 113, n. 7.
1884. » *Wüellestorfi* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 662, tav. XCIII, fig. 8.
1902. » *ariminensis* Fornasini, *Sinossi Metod. Foram. Lido Rimini*, pag. 59, fig. 60 (in testo).

Al disegno inedito del d'Orbigny per questa specie, e pubblicato dal Fornasini, mi pare di poter riferire un esemplare della Farnesina. Il nicchio è quasi piano convesso. La faccia superiore è alquanto ondulata, e ciò dipende dal fatto che ciascuna camera sporge alquanto sopra la seguente; l'inferiore invece ha forti depressioni flessuose fra loggia e loggia.

L'apertura è posta nella faccia interna dell'ultima camera.

Il Fornasini unisce la *T. ariminensis* con la *Wüellerstorfi* Schwager, figurata dal Brady.

Ammettendo questa identità, la *T. ariminensis* sarebbe una varietà come intermedia fra la *T. lobatula* e l'*Anomalina ari-*

minensis. Quest'osservazione, che è del Brady, è confortata dal confronto delle figure date da questi con il mio esemplare.

D'Orbigny la trovò nell'Adriatico presso Rimini.

68. **Anomalina ammonoides** (Reuss) (tav. V, fig. 5*a-c*).

1845. *Rosalina ammonoides* Reuss, *Verstein Cölva Kreid*, part. 1, pag. 36, tav. XIII, fig. 66; tav. VIII, fig. 53.
1884. *Anomalina ammonoides* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 672, tav. XCIV, fig. 2-3.
1898. » » Fornasini, *Indice rag. Rotaline fossili d'Italia*, pag. 211, tav. I, fig. 24.

Questa specie che è il tipo del genere *Anomalina* si distingue bene dalla affine *A. grosserugosa* per il maggior numero delle loggie in ciascun giro di spira, per la maggior regolarità, ed il minor ingrossamento.

È comune nel sistema Cretaceo, ed occorre in seguito in quasi tutte le formazioni microzoiche successive (Brady). In Italia è piuttosto diffusa nelle varie zone dall'Oligocene in poi (Fornasini).

69. **Pulvinulina oblonga** (Williamson) (tav. V, fig. 6*a-c*).

1858. *Rotalina oblonga* Williamson, *Rec. Foram. Gt. Br.*, pag. 51, tav. IV, fig. 98-100.
1884. *Pulvinulina oblonga* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 688, tav. CVI, fig. 4, *a-c*.

Il Fornasini crede di poter unire questa forma alla *Rotalina Brognartii* d'Orbigny; anche a me pare giusta l'osservazione, per quanto non mi sia creduto dalla mia conoscenza autorizzato a fondere le due specie. Ammettendo l'identità con la *R. Brognartii*, sarebbe già stata rinvenuta a Monte Mario dal Conti.

Nel Miocene e nel Pliocene di alcune località d'Italia e di Sicilia, poco diffusa (Fornasini).

70. **Pulvinulina Schreibersii** (d'Orbigny) (tav. V, fig. 7*a-c*).

1846. *Rotalina Schreibersii* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien,* pag. 154, tav. VIII, fig. 4-6.
1864. » » Conti, *Monte Mario,* pag. 40.
1883. » *badensis* Terrigi, *Colle Quirinale... fauna,* pag. 199, tav. III, fig. 43.
1884. *Pulvinulina Schreibersii* Brady, *Rep. Foram. Challeng.,* pag. 697, tav. CXV, fig. 1 *a*, *b* e *c*.

Seguendo l'opinione del Brady e del Fornasini unisco le due forme *P. Schreibersii* e *P. badensis* Czjzeck.

È abbastanza diffusa nelle zone profonde dal Miocene in poi (Fornasini).

71. **Pulvinulina Menardii** (d'Orbigny) (tav. V, fig. 8*a-c*).

1826. *Rotalia Menardii* d'Orbigny, *Tableau Méthodique,* pag. 109, n.' 26.
1876. » » Mantovani, *Descr. geol. Camp. Rom.,* pag. 47.
1884. *Pulvinulina Menardii* Brady. *Rep. For. Challeng.*, pag. 690, tav. CIII, fig. 1 e 2.

Parecchi esemplari convengono a questa forma per i caratteri che ne dà il Brady. È tipo di un gruppo di pulvinuline abissali; se ne scosta da tutte per la maggior compressione del nicchio. È ad essa affine, benchè meno compressa, la *P. canariensis.*

Fossile fu citata dall'Ehrenberg nel Cretaceo di Sicilia e da Seguenza, nel Miocene e Pliocene della Calabria. Il Mantovani la cita nelle sabbie di Monte Mario.

72. **Rotalia Beccarii** (Linneo) (tav. V, fig. 9*a-c*).

1767. *Nautilus Beccarii* Linneo, *Syst. Nat*, 12 ed. pag. 1162.
1826. *Rotalia (Turbinolina) Beccarii* d'Orbigny, *Tableau Méthodique,* pag. 275.
1860. » *Beccarii* Conti, *Monte Mario,* pag. 41.
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. a Foram.,* pag. 208, tav. III, fig. 62; tav. IV, fig. 63-66.

1884. *Rotalia Beccarii* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 704, tav. CVII, fig. 2 e 3.
1889. » » Terrigi, *Il Calcare (Macco) di Palo*, pag. 28, tav. IX, fig. 4 e 5.

A proposito di questa conosciutissima forma è bene ch'io accenni ad una notizia storica che trovo nel Fornasini ([1]), e cioè che sin dal 1777 era stata annunziata la sua presenza nelle sabbie di Monte Mario da un certo Sceberras-Testaferrata nobile napoletano, alunno nel Collegio Clementino. Infatti è un fossile veramente abbondante nelle sabbie grigie della Farnesina.

La più diffusa delle rotaline, abbonda specialmente nelle zone meno profonde dal Miocene in poi (Fornasini).

73. **Rotalia orbicularis** (d'Orbigny) (tav. V, fig. 10*a-c*).

1826. *Gyroidina orbicularis* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 112, n. 1.
1884. *Rotalia* » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 706, tav. CVIII, fig. 5; tav. CXV, fig. 6.
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. mar. Via Appia*, pag. 108, tav. IV, fig. 14.

La forma figurata è piano-convessa; piana nella faccia superiore e convessa nella inferiore, che è irregolarmente incavata nell'ombilico. Le suture nella parte inferiore si vanno mano mano stringendo dal centro verso la periferia, dando così origine nel complesso ad un abozzo di stella. Nella faccia superiore è evidente il solo ultimo giro della spira, mentre i più interni sono confusi. L'esemplare da me esaminato ha molta somiglianza con quello figurato dal Brady, alla tavola CVIII, fig. 5. Egli la dice una forma di transizione alla *Rotalia Beccarii*. La figura tipica ne differisce per l'ombilico meno profondamente ed irregolarmente incavato e per la totale levigatezza della faccia inferiore. Prossima alla *R. Soldanii* se ne allontana però per la forma piano-convessa e per il minor sviluppo della spira.

Fossile nell'Eocene di Parigi (Terquem), nel Miocene dell'Italia meridionale, nel Pliocene romano e di altre località d'Italia (Fornasini).

([1]) *Le rotaline fossili d'Italia*, ecc.

74. Rotalia cfr. Soldanii d'Orbigny (tav. V, fig. 11 *a-c*).

1826. *Rotalia (Gyroidina) Soldanii* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 112, n. 5.
1846. *Rotalina Soldanii* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 155, tav. VIII, fig. 10-12.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 41.
1880. *Rotalia* » Terrigi, *Fauna Vat. a Foram.*, pag. 175, tav. IV, fig. 68.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 706, tav. CVII, fig. 6 e 7.
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. e mar. Via Appia*, pag. 109, tav. IV, fig. 15.
1902. » » Fornasini, *Sinossi Metod. Foram. Lido di Rimini*, pag. 59, fig. 59 (in testo).

Una delle Rotaline più diffuse si trova dall'Oligocene in poi (Fornasini).

75. Rotalia papillosa var. compressiuscula Brady (tav. V, fig. 12 *a-c*).

1884. *Rotalia papillosa* var. *compressiuscula* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 708, tav. CVIII, fig. 1; tav. CVIII, fig. 1.

Il Brady, delle Rotaline ugualmente convesse nelle due faccie che si presentano con le suture ornate da linee interrotte o da serie di granelli disposti l'un dopo l'altro a rosario, ha formato una nuova specie che ha chiamato *R. papillosa*. Con una varietà di questa identifico un esemplare di cui do' il disegno. Il nicchio è ugualmente convesso in ambedue le faccie; l'orlo periferico è acutamente angoloso e le suture sono segnate da granuli ialini disposti irregolarmente a rosario. L'apertura è nella faccia interna dell'ultima loggia. Si differenzia dal tipo per la maggior compressione e per l'acutezza del bordo periferico, che è rotondo invece nella *papillosa s. str.*

La *R. papillosa* Brady si allontana dalla *R. schroeteriana* per le faccie ugualmente convesse.

È vivente.

76. Nonionina boueana d'Orbigny (tav. V, fig. 13*a*, *b*).

1846. *Nonionina boueana* d'Orbigny, *For. foss. Vien*, pag. 108, tav. V, fig. 11-12.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 40.
1889. » » Terrigi, *Calc. Macco di Palo*, pag. 120, tav. X, fig. 5.
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. mar. Via Appia*, pag. 110 e 112, tav. IV, fig. 17.

Differisce dalla *Nonionina depressula* W. e J. per il margine acuto, dalla *N. asterizans* F. e M. per la mancanza del carattere stelligero, dalla *N. scapha* per il contorno subcircolare.

Questa forma fu trovata dal Reuss nell'Oligocene sup. della Germania e nel Miocene di Vienna dal d'Orbigny. In Italia dal Miocene in poi non molto diffusa, e comune soltanto nel Pliocene romano e piacentino (Fornasini).

77. Nonionina umbilicata (Montagu) (tav. V, fig. 15*a*, *b*).

1803. *Nautilus umbilicatulus* Montagu. *Tert. Brit.*, pag. 191 — *Suppl.*, pag. 78, tav. XVII, fig. 11.
1846. *Nonionina Soldanii* d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 109, tav. V, fig. 15 e 16.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 40.
1883. » *umbilicata* Terrigi, *Colle Quirinale flora e fauna micr.*, pag. 203, tav. IV, fig. 48.
1891. » » Terrigi, *Dep. lac. e mar. Via Appia*, pag. 109.

Questa forma ha dei caratteri intermedi fra quelli della *N. depressula* W. e J. e quelli *N. pompilioides* F. e M., se ne distingue, dalla prima per l'ombilico più marcato e profondo; dalla seconda per il contorno più depresso e per il maggior numero di camere. L'esemplare risponde molto bene con la *N. Soldanii* d'Orb. del Miocene di Vienna. Poichè il Brady riunisce le due forme, così ho mantenuto il nome più antico.

Forma terziaria. All'estero si trova sin dall'Eocene. In Italia è la più diffusa delle nonionine. Si trova in tutte le zone dal Miocene in poi ed è comune in moltissime località (Fornasini).

78. **Nonionina asterizans** (Fichtel and Moll) (tav. V, fig. 16*a*, *b*).

1803. *Nautilus asterizans* Fichtel et Moll, *Test. Micr.*, pag. 37, fig. *e-h*.
1884. *Nonionina asterizans* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 728, tav. CIX, fig. 1-2.

Questa nonionina ben descritta da Brady ha il margine arrotondato, le linee suturali sono ben nette e vanno a terminare in un piccolo spazio che circonda l'ombelico, che è leggermente incavato.

Differisce dalla *N. boueana* per il margine arrotondato e per la forma più circolare.

In Italia fu trovata fossile nel Miocene del Piemonte e nel Pliocene del Piacentino e del Senese.

79. **Nonionina** cfr. **communis** d'Orbigny (tav. V, fig. 14*a*, *b*).

1826. *Nonionina communis* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 128, n. 20.
1846. » » d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 106, tav. V, fig. 7-9.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 40.
1880. » » Terrigi, *Fauna Vatic. Foram.*, pag. 218, tav. IV, fig. 75 e 76.
1883. » » Terrigi, *Colle Quirin. flor. fauna*, ecc., pag. 205, tav. IV, fig. 52.

Il Brady considera questa forma come intermedia tra la *N. boueana* e la *N. scapha*. Il Fornasini invece la riguarda come una varietà della *N. scapha*.

Forma miocenica. Diffusa anche nelle formazioni seguenti. Il Terrigi la rinvenne nelle sabbie gialle del Vaticano e nelle marne del Quirinale.

80. **Polystomella crispa** (Linneo) (tav. V, fig. 17*a*, *b*).

1767. *Nautilus crispus* Linneo, *Syst. Nat.*, ed. 12, pag. 1162, sp. 265.
1826. *Polystomella crispa* d'Orbigny, *Tableau Méthodique*, pag. 117, n. 1.
1846. » » d'Orbigny, *Foram. foss. Vien*, pag. 125, tav. VI, fig. 9-14.
1864. » » Conti, *Monte Mario*, pag. 10 e 40.

1880. *Polystomella crispa* Terrigi, *Faun. Vatic. a Foram.*, pag. 213, tavola IV, fig. 71 e 72.
1884. » » Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 736, tavola CX, fig. 6 e 7.
1889. » » Terrigi, *Calcare Macco di Palo*, pag. 120, tavola X, fig. 6.

È il tipo del genere *Polystomella*. È abbondantissima nelle sabbie grigie della Farnesina.

Si trova sino dall'Eocene (Terquem). È la più diffusa delle polystomelline. In Italia dal Miocene in poi in tutte le zone (Fornasini).

81. **Polystomella decipiens** Costa (tav. V, fig. 18 *a*, *b*).

1856. *Polystomella decipiens* Costa, *Paleont. Reg. Nap.*, pag. 220, tav. XIX, fig. 13 (1).
1897. » » Fornasini, *Intorno ad alcuni foraminiferi illustrati da O. G. Costa*, pag. 5 (estr.) fig. 11 e 12 (2).
1900. » » Fornasini, *Intorno ad alcuni esemplari di Foram. Adriat.*, pag. 401, fig. 50.

Attribuisco a questa specie un esemplare con nicchio arrotondato molto compresso, composto di dodici loggie, provviste di minute fossette suturali con ombilico coperto da granulazioni.

Affine alla *P. poeyana* ne differisce per il carattere stelligero e per la minore appariscenza delle fossette.

Secondo Fornasini è comune nel Pliocene di Terra d'Otranto, rarissima in quello di Calabria e nel Pleistocene di Catania.

82. **Polystomella subnodosa** (Münster) (tav. V, fig. 19 *a*, *b*).

1838. *Robulina subnodosa* Münster, (*fide* Roemer) *Cephalop. d. Norddeutsch. test. Meerssand.*, pag. 391, tav. III, fig. 61 (3).
1884. *Polystomella subnodosa* Brady, *Rep. Foram. Challeng.*, pag. 734, tav. CX, fig. 1 *a* e *b*.

(1) Atti dell'Accademia Pontaniana, vol. VII, pag. 105, tav. IX-XXVII.
(2) Estratto Rend. Accad. Scienze, Bologna, n. s., v. II.
(3) Neues Jahrbuch für Min., 1838.

1898. *Polystomella subnodosa* Fornasini, *Le sabbie gialle Bolognesi e le ricerche di G. B. Beccari*, pag. 5, fig. 12, (estr.) [1].

Ha nicchio biconvesso, il margine periferico acuto, poco compresso e con l'ombilico pochissimo incavato. Le linee di sutura sono depresse. I fori settali numerosi ma molto meno che nella *P. crispa*. L'ombilico non è perforato. L'apertura è una fenditura arcuata nel margine interno dell'ultima loggia.

Secondo il Fornasini questa forma è una varietà, con margine acuto, della *P. striatopunctata*. Le forme disegnate dal Terrigi e determinate per *P. striatopunctata* appartengono invece, per il margine acuto, alla *P. subnodosa*.

All'estero fu rinvenuta nell'Oligocene (Brady). In Italia nel Pliocene piemontese, bolognese, senese, romano e di Terra d'Otranto (Fornasini).

TABELLA CORO-CRONOLOGICA

A facilitare maggiormente la conoscenza della distribuzione orizzontale e verticale delle specie da me rinvenute, ed anche per rendere più chiare le conclusioni che da esse si possono trarre, le ho raccolte nella presente tavola elencandole sistematicamente e citando la località della Farnesina, ed altri giacimenti conosciuti; cioè l'Eogene d'Europa (Eocene ed Oligocene), il Miocene e il Pliocene d'Europa e poi alcuni depositi più prossimi e paragonabili al nostro, quali sono le Argille di Siena, le sabbie del Vaticano e la ben conosciuta formazione delle falde di Monte Pellegrino presso Palermo. Di più ho voluto ancora distinguere le forme tuttora viventi, separando dagli altri mari il Mediterraneo, al qual bacino si deve la formazione marina del Monte Mario.

Ho aggiunto in ultimo alcuni dati batimetrici ricavati dalle osservazioni fatte per le specie viventi.

Nel compilare la tabella mi sono servito di quegli autori che ho nominato parlando delle singole specie.

[1] Estratto dal Rend. Acc. Scienze Bologna, n. s., v. II.

Numero d'ordine.	SPECIE E VARIETÀ (Sabbie grigie della Farnesina)	FOSSILI: Mesozoico	FOSSILI: Eogene (Europa)	FOSSILI: Miocene (Europa)	FOSSILI: Pliocene (Europa)	FOSSILI: Argille di Siena (Silvestri)	FOSSILI: Sabbie Vaticane (Terrigi, ecc.)	FOSSILI: Palermo (Seguenza, ecc.)	VIVENTI: Mediterraneo	VIVENTI: Altri mari	OSSERVAZIONI
1	*Adelosina bicornis* (Walker e Jacob). . . .			+	+	+			+	+	da m. 70 a 220
2	» *depressa* (d'Orb.)				+	+					
3	*Triloculina gibba* d'Orbigny		+	+	+	+			+	+	
4	» *oblonga* (Montagu)		+		+	+	+	+	+	+	sino a 4000 m.
5	» *austriaca* d'Orbigny		+?	+	+	+			+	+	
6	» cfr. *consobrina* d'Orbigny . . .			+	+				+		
7	» *inflata* d'Orbigny			+	+						
8	*Quinqueloculina seminulum* (Lin.).		+	+	+	+		+	+	+	
9	» *costata* d'Orbigny.		+		+				+		
10	» *vulgaris* d'Orbigny			+	+			+	+	+	
11	» *akneriana* d'Orbigny . . .			+	+				+		
12	*Textilaria* cfr. *sagittula* Defrance	+	+	+	+	+		+	+	+	sino a 4800 m.
13	» *aciculata* d'Orbigny.				+	+	+		+		
14	» *agglutinans* d'Orbigny		+	+	+	+		+		+	m. 1 a 5714
15	» *conica* d'Orbigny.				+	+				+	
16	» cfr. *trochus* d'Orbigny	+			+			+		+	

Numero d'ordine.	SPECIE E VARIETÀ (Sabbie grigie della Farnesina)	Fossili: Mesozoico	Eogene (Europa)	Miocene (Europa)	Pliocene (Europa)	Argille di Siena (Silvestri)	Sabbie Vaticane (Terrigi, ecc.)	Palermo (Seguenza, ecc.)	Viventi: Mediterraneo	Altri mari	OSSERVAZIONI
17	*Textilaria turris* d'Orbigny	+	+		+	+		+		+	m. 630 a 700
18	» *candeiana* d'Orbigny				+				+	+	
19	» *gibbosa* d'Orbigny			+	+	+		+	+		
20	» *tuberosa* d'Orbigny			+	+	+		+	+		
21	» *pala* Czjzek				+	+					
22	» *gramen* d'Orbigny			+	+				+	+	m. 32 a 1234
23	» *Hauerii* d'Orbigny			+	+						
24	*Verneulina spinulosa* Reuss	+		+	+		+	+	+	+	m. 22 a 4100
25	*Gaudryina pupoides* d'Orbigny	+	+		+	+			+	+	m. 300 a 4500
26	» *pupoides* var. *chilostoma* Reuss				+					+	m. 90 a 2500
27	» *rugosa* d'Orbigny	+		+	+					+	m. 70 a 1240
28	*Tritaxia* cfr. *caperata* Brady									+	m. 170 a 450
29	*Bulimina elongata* d'Orbigny			+	+				+	+	m. 1150 a 2600
30	» *elongata* var. *ariminensis* d'Orbigny				+		+		+	+?	
31	» *elegans* d'Orbigny				+	+			+	+	
32	» *marginata* d'Orbigny			+	+	+	+	+	+	+	m. 273 a 1234
33	» *pupoides* d'Orbigny			+	+	+	+?	+	+	+	sino a 1800 m.
34	» *gibba* var. *marginata* Fornasini								+		
35	*Cassidulina laevigata* d'Orbigny			+	+	+	+	+	+	+	m 88 a 2900
36	*Lagena aspera* Reuss	+			+	+				+	m. 1 a 3698
37	*Nodosaria (Glandulina) laevigata* d'Orbigny	+	+	+	+	+			+	+	fth. 870 a 1240
	[illegible] Seg.	+	+	+	+	+			+	+	

											m. 720 a 1080
40	» *ovata* d'Orbigny			+	+	+				+	m. 590
41	» *communis* (d'Orbigny)	+	+	+	+	+		+?	+	+	m. 280
42	» *gibba* d'Orbigny	+	+	+	+	+			+	+	
43	» *gibba* var. *punctata* (d'Orbigny)			+	+						
44	» *rotundata* Bornemann			+					+	+	m. 90 a 3330
45	» *myristiformis* Williamson		+	+	+					+	m. 54 a 1130
46	*Uvigerina aculeata* d'Orbigny			+	+	+?				+	m. 900 a 3420
47	*Globigerina quadrilobata* d'Orbigny		+	+	+						
48	» *bulloides* d'Orbigny	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
49	» *rotundata* d'Orbigny		+						+	+	
50	» *triloba* Reuss				+	+	+		+	+	
51	» *conglobata* Brady			+	+	+			+	+	
52	» *regularis* d'Orbigny		+	+	+	+	+				
53	» *concinna* Reuss		+	+	+				+	+	
54	*Orbulina universa* d'Orbigny	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
55	*Discorbina turbo* (d'Orbigny)	+	+	+	+	+				+	m. 4 a 750
56	» *rosacea* (d'Orbigny)		+	+	+		+	+		+	m. 450 a 1800
57	» *vilardeboana* (d'Orbigny)				+					+	
58	» *orbicularis* (Terquem)			+	+	+	+			+	m. 1 a 795
59	» *rugosa* d'Orbigny			+	+	+				+	
60	» *bradyana* Fornasini								+		
61	*Truncatulina lobatula* Walker and Jacob	+		+	+	+	+	+		+	m. 1 a 4270
62	» *Haidingeri* (d'Orbigny)		+	+	+	+	+			+	fth. 90 a 1776
63	» *humilis* Brady				+					+	m. 1800 a 4900
64	» *Dutemplei* (d'Orbigny)		+	+	+	+	+			+	fth. 323 a 1900
65	» *praecincta* (Karrer)			+	+	+				+	m. 27 a 450
66	» *boueana* d'Orbigny			+	+		+?				
67	» *ariminensis* d'Orbigny								+		
68	*Anomalina ammonoides* (Reuss)	+	+	+	+	+	+			+	m. 67 a 2468

Numero d'ordine.	SPECIE E VARIETÀ (Sabbie grigie della Farnesina)	Fossili: Mesozoico	Fossili: Eogene (Europa)	Fossili: Miocene (Europa)	Fossili: Pliocene (Europa)	Fossili: Argille di Siena (Silvestri)	Fossili: Sabbie Vaticane (Terrigi, ecc.)	Fossili: Palermo (Seguenza, ecc.)	Viventi: Mediterraneo	Viventi: Altri mari	OSSERVAZIONI
69	*Pulvinulina oblonga* (Williamson)		+	+	+		+?	+?	+	+	m. 30 a 900
70	» *Schreibersii* (d'Orbigny)			+	+	+		+?	+	+	m. 54 a 4937
71	» *Menardii* (d'Orbigny)	+	+	+	+			+	+	+	m. 1 a 4937
72	*Rotalia Beccarii* (Lin.)			+	+	+	+	+	+	+	m. 1 a 401; rar. 5394
73	» *orbicularis* (d'Orbigny)		+	+	+	+			+	+	m. 182 a 4389
74	» cfr. *Soldanii* d'Orbigny		+	+	+	+	+		+	+	m. 540 a 3600
75	» *papillosa* var. *compressiuscula* Brady.									+	m. 45 a 170
76	*Nonionina boueana* d'Orbigny			+	+	+					
77	» *umbilicata* (Montagu)		+	+	+	+			+	+	m. 749 a 4484
78	» *asterizans* (Fichtel and Moll) . . .				+		+		+		m. 1 a 401
79	» *communis* d'Orbigny			+	+	+	+		+		
80	*Polystomella crispa* (Lin.)		+	+	+	+	+	+	+	+	m. 1 a 3108
81	» *decipiens* Costa				+						m. 639
82	» *subnodosa* (Münst.)			+	+	+	+			+	m. 110 a 240
	TOTALI	18	32	57	75	49	25	23	47	61	

* * *

Riportandomi agli studi sulla fauna foraministica vivente posso inferire le seguenti conclusioni: Dei foraminiferi alcuni appartengono al *Plankton* ed altri al *Benthos*. Questi ultimi non hanno valore come fossili caratteristici, tuttavia hanno grande importanza per il giudizio su faune locali e per la distinzione delle *facies*. Quando essi si presentano più frequenti che non le forme pelagiche, sono indizio di un'acqua relativamente bassa e della vicinanza della terra ferma. Le forme appartenenti al *Plankton* sono poche relativamente, ma invece se ne trovano nel mare aperto in un numero straordinario d'individui. Però non tutte le specie abitano in tutte le latitudini; ma hanno quasi dei luoghi normali di abitazione.

I foraminiferi pelagici sono particolarmente caratteristici di tutti i sedimenti di mare profondo delle regioni tropicali da 365 metri a 5486. Vicino alla costa e nelle regioni polari la loro presenza è occultata dalla preponderanza di altro materiale, in modo che non prendono più grande parte alla composizione dei sedimenti od almeno del calcare in essi contenuto. Mentre nel mare aperto per la loro stragrande abbondanza di individui formano più del 90 % del calcare dei sedimenti di mare profondo. I foraminiferi del *Plankton* possono talvolta servire per giudicare di sedimenti eteropici formatisi contemporaneamente, poichè essi si trovano a tutte le profondità ed in tutti i sedimenti dal lembo costiero sino al mare profondo.

Anche la robustezza maggiore o minore del nicchio può assumere una certa importanza, poichè si è constatato che proporzionalmente alla salsedine diminuisce anche la robustezza del nicchio sino a divenire privo di calcare ed a rimanere composto di una sostanza chitinosa bruna e sottile. È risaputo anche che nelle acque marine i nicchi sono tanto più massicci e fortemente costituiti, quanto più bassa ed agitata è l'acqua in cui si svolge loro vita.

Sicure induzioni sulle profondità non si possono trarre da singole forme di foraminiferi, poichè delle forme di acqua bassa si trovano qualche volta anche nelle profondità considerevoli.

Nullameno, con l'aiuto delle tabelle, che hanno dato i varii studiosi della fauna vivente, si può almeno stabilirne i limiti estremi.

Applicando questi criterî alla fauna a foraminiferi delle sabbie grigie della Farnesina, si può inferire: In primo luogo per quanto spetta alla costituzione del nicchio delle varie specie si può affermare la presenza di esemplari robusti e forti e con spessore non indifferente. In quanto alla preponderanza dei generi, secondo le presenti ricerche, si ha: *Rotalia*, specialmente la sp. *Beccarii*, *Triloculina* e *Quinqueloculina (Miliolina)*, *Textilaria* e *Globigerina*. Ma vi sono forme di quasi tutte le famiglie stabilite dal Brady. Sono abbastanza frequenti le forme pelagiche del *Plankton* come: *Globigerina conglobata* e *bulloides*, *Pulvinulina Menardii* ed *Orbulina universa*. Non mancano anche specie del *Benthos* viventi in mare profondo, come la *Miliolina seminulum*, *Rotalia Soldanii*, *Truncatulina lobatula* e *Nonionina umbilicata*. Le rimanenti forme appartengono al *Benthos* e le profondità a cui vivono hanno un'ampiezza da popochi metri a tremila.

Conclusione quindi probabile, che si può dedurre dalla presenza della fauna studiata, sarà: che lo strato di sabbie grigie si è andato formando in seno al mare non molto discosto dalla spiaggia, come dimostrano i numerosi foraminiferi del *Benthos*, però abbastanza profondo da mantenere la salsedine pressochè costante e da permettere lo sviluppo di forme di mare profondo.

* * *

Con il presente lavoro la fauna a foraminiferi delle sabbie grigie della Farnesina viene arricchita di 6 generi e di 43 specie, delle quali:

a) mai rinvenute fossili:

1. *Tritaxia caperata* Brady.
2. *Bulimina gibba* var. *marginata* Fornasini.
3. *Discorbina bradyana* Fornasini.
4. *Truncatulina ariminensis* d'Orbigny.
5. *Rotalia papillosa* var. *compressiuscula* Brady.

b) mai rinvenute fossili in Italia:

1. *Polymorphina rotundata* Bonermann.
2. *Polymorphina myristiformis* Williamson.

In tutto le forme da me studiate ammontano a 82, delle quali 38 sono comuni all'elenco del Conti. In talmodo la fauna a foraminiferi della Farnesina ora conterrebbe 152 specie. Debbo osservare però che parecchie delle forme rinvenute dal Conti, furono da lui stesso dichiarate incerte, 5 molto dubbiamente nuove, ed in ultimo non poche furono raggruppate nelle sinonimie dagli autori posteriori. Con questo non ho voluto detrarre per nulla al valore dello studio del Conti, che ho dovuto constatare anzi molto esatto e coscienzioso.

Di queste forme da me illustrate sono comuni

al Miocene	n.	18	cioè	22 %
all'Eogene Europeo	»	32	»	39 %
al Miocene »	»	57	»	69 %
al Pliocene »	»	75	»	91 %
alle Argille senesi	»	49	»	59 %
alle sabbie Vaticane	»	25	»	31 %
alla formazione di Palermo	»	23	»	28 %
al Mediterraneo	»	47	»	58 %
ad altri mari	»	61	»	74 %
sono viventi in generale . .	»	73	»	89 %

In quanto all'epoca a cui riferire lo strato, che contiene i foraminiferi studiati, non è possibile precisare nulla di certo, essendo risaputo che la fauna a foraminiferi non è caratteristica specialmente in formazioni così limitate. Tuttavia si può fermare l'attenzione sul gran numero delle specie viventi che raggiungono nientemeno che l'89 %. Gli altri dati evidentemente non possono considerarsi come capaci di deduzioni per l'anormalità dei risultati. Dimodochè l'unica conclusione che mi pare si potrebbe con qualche probabilità trarre, sarebbe di ringiovanire alquanto il giacimento più di quello che generalmente non si creda.

[ms. pres. il 3 febbraio 1906 - ult. bozze 15 agosto 1906].

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE (1)

Gli esemplari figurati provengono tutti dalle sabbie grigie della Farnesina (Roma).

Le figure sono riprese direttamente dal vero con la camera chiara d'Abbé.

Tutti gli esemplari si conservano nell'Istituto Geologico della R. Università di Roma

Tavola I.

Fig.	1*a–c*.	*Adelosina bicornis* (W. *e* J.)	× 45,	pag.	326
»	2*a–c*.	*Quinqueloculina costata* d'Orb.	× 35,	»	329
»	3*a–c*.	*Triloculina gibba* d'Orb.	× 45,	»	327
»	4*a–c*.	» *oblonga* (Montagu)	× 23,	»	»
»	5*a–c*.	» *austriaca* d'Orb.	× 45,	»	328
»	6*a–c*.	» cfr. *consobrina* d'Orb.	× 23,	»	»
»	7*a–c*.	» *inflata* d'Orb.	× 23,	»	»
»	8*a–c*.	*Quinqueloculina seminulum* (Linn.)	× 23,	»	329
»	9*a–c*.	*Adelosina depressa* (d'Orb.)	× 23,	»	327
»	10*a–c*.	*Quinqueloculina vulgaris* d'Orb.	× 23,	»	330
»	11*a–c*.	» *akneriana* d'Orb.	× 35,	»	»
»	12*a, b*.	*Textilaria* cfr. *sagittula* Defrance	× 23,	»	331
»	13*a–d*.	» *aciculata* d'Orb.	× 23,	»	332
»	14*a, b*.	» *agglutinans* d'Orb.	× 12,	»	»
»	15*a–c*.	» *conica* d'Orb.	× 12,	»	333

Tavola II.

Fig.	1*a–d*.	*Textilaria* cfr. *trochus* d'Orb.	× 12,	pag.	333
»	2*a, b*.	» *turris* d'Orb.	× 12,	»	334
»	3*a–c*.	» *candeiana* d'Orb.	× 23,	»	»
»	4*a–c*.	» *tuberosa* d'Orb.	× 35,	»	335
»	5*a–f*.	» *pala* Czjzek	× 45,	»	336
»	6*a, b*.	» *gramen* d'Orb.	× 23,	»	»
»	7*a–c*.	» *Haueri* d'Orb.	× 65,	»	337

(1) Sono grato al ch. prof. A. Silvestri, noto specialista, il quale avendo vedute le presenti tavole, mi ha dato opportuni consigli, dei quali ho fatto tesoro.

Fig.	8 *a*, *b*.	*Verneuilina spinulosa* Reuss.	× 65,	pag.	337
»	9 *a*, *b*.	*Gaudryina rugosa* d'Orb.	× 22,	»	338
»	10 *a-c*.	» *pupoides* d'Orb.	× 45,	»	337
»	11 *a-f*.	» » var. *chilostoma* Reuss	× 35,	»	338
»	12 *a-c*.	*Tritaxia* cfr. *caperata* Brady.	× 23,	»	339
»	13 *a-c*.	*Bulimina elongata* d'Orb.	× 45,	»	»

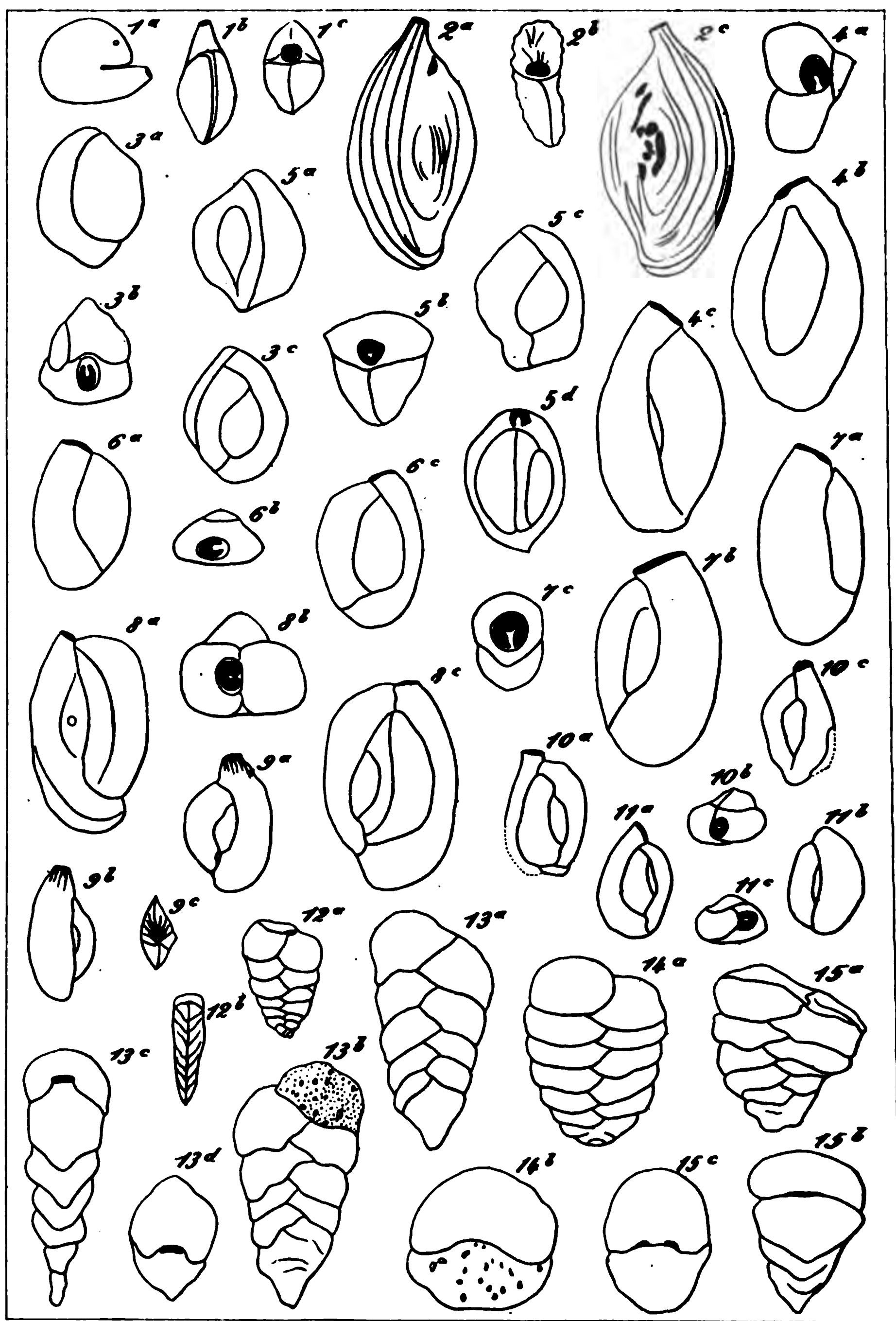
Tavola III.

Fig.	1 *a-c*.	*Bulimina elongata* var. *ariminensis* d'Orb.	× 45,	pag.	340
»	2 *a-c*.	» *elegans* d'Orb.	× 45,	»	»
»	3 *a-c*.	» *marginata* d'Orb.	× 65,	»	341
»	4 *a-f*.	» *pupoides* d'Orb.	× 65,	»	»
»	5 *a*, *b*.	» *gibba* var. *marginata* Fornasini	× 65,	»	342
»	6 *a-c*.	*Cassidulina laevigata* d'Orb.	× 45,	»	»
»	7.	*Lagena aspera* Reuss.	× 45,	»	343
»	8 *a*, *b*.	*Nodosaria (Glandulina) laevigata* d'Orb.	× 45,	»	»
»	9 *a*, *b*.	*Marginulina raphanus* var. *crebricosta* Seg.	× 12,	»	314
»	10 *a-c*.	*Polymorphina communis* (d'Orb.) . . .	× 45,	»	345
»	11 *a-c*.	» *gibba* var. *punctata* (d'Orb.)	× 45,	»	346
»	12 *a*, *b*.	» *myristiformis* Williamson .	× 45,	»	347
»	13 *a*, *b*.	» *gibba* d'Orb.	× 45,	»	346
»	14 *a-c*.	» *compressa* d'Orb.	× 20,	»	341
»	15 *a*, *b*.	» *ovata* d'Orb.	× 58,	»	345
»	16 *a-c*.	» *rotundata* Bornemann . .	× 35,	»	347

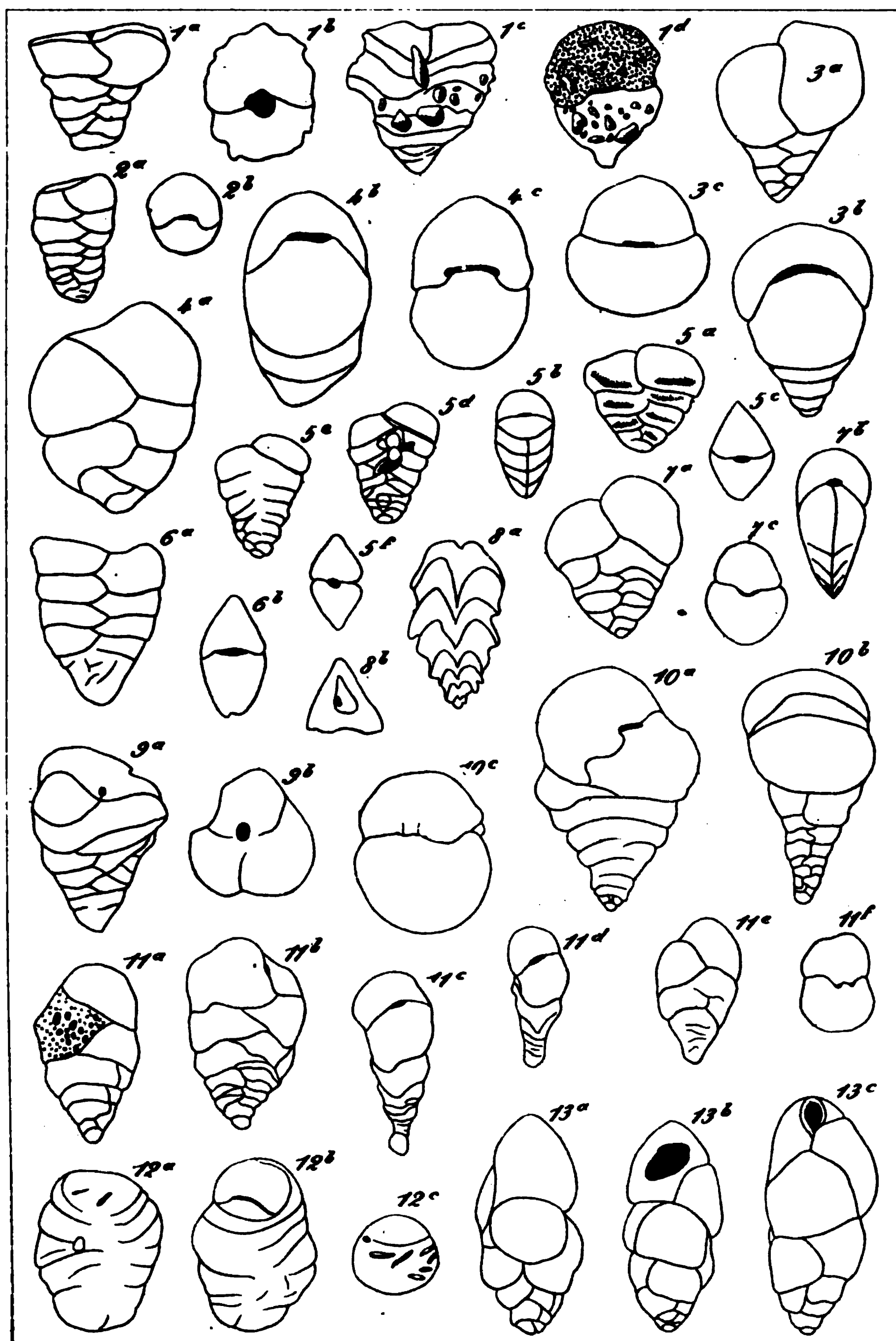
Tavola IV.

Fig.	1 *a*.	*Uvigerina aculeata* d'Orb.	× 30,	pag.	348
»	1 *b*.	» dalla parte opposta, ove l'erosione ha scoperto l'interna struttura	× 35,	»	»
»	2 *a-c*.	*Globigerina quadrilobata* d'Orb.	× 45,	»	349
»	3 *a-c*.	» *bulloides* d'Orb.	× 45,	»	»
»	4 *a-c*.	» *rotundata* d'Orb.	× 45,	»	350
»	5 *a-c*.	» *triloba* Reuss.	× 45,	»	»
»	6 *a-c*.	» *conglobata* Brady.	× 45,	»	351
»	7 *a*, *b*.	» *regularis* d'Orb.	× 65,	»	»
»	8 *a*, *b*.	» *concinna* Reuss.	× 45,	»	352
»	9.	*Orbulina universa* d'Orb.	× 35,	»	»
»	10 *a-c*.	*Discorbina turbo* (d'Orb.)	× 45,	»	353
»	11 *a-c*.	» *rosacea* (d'Orb.).	× 45,	»	»
»	12 *a-c*.	» *vilardeboana* (d'Orb.). . . .	× 65,	»	»

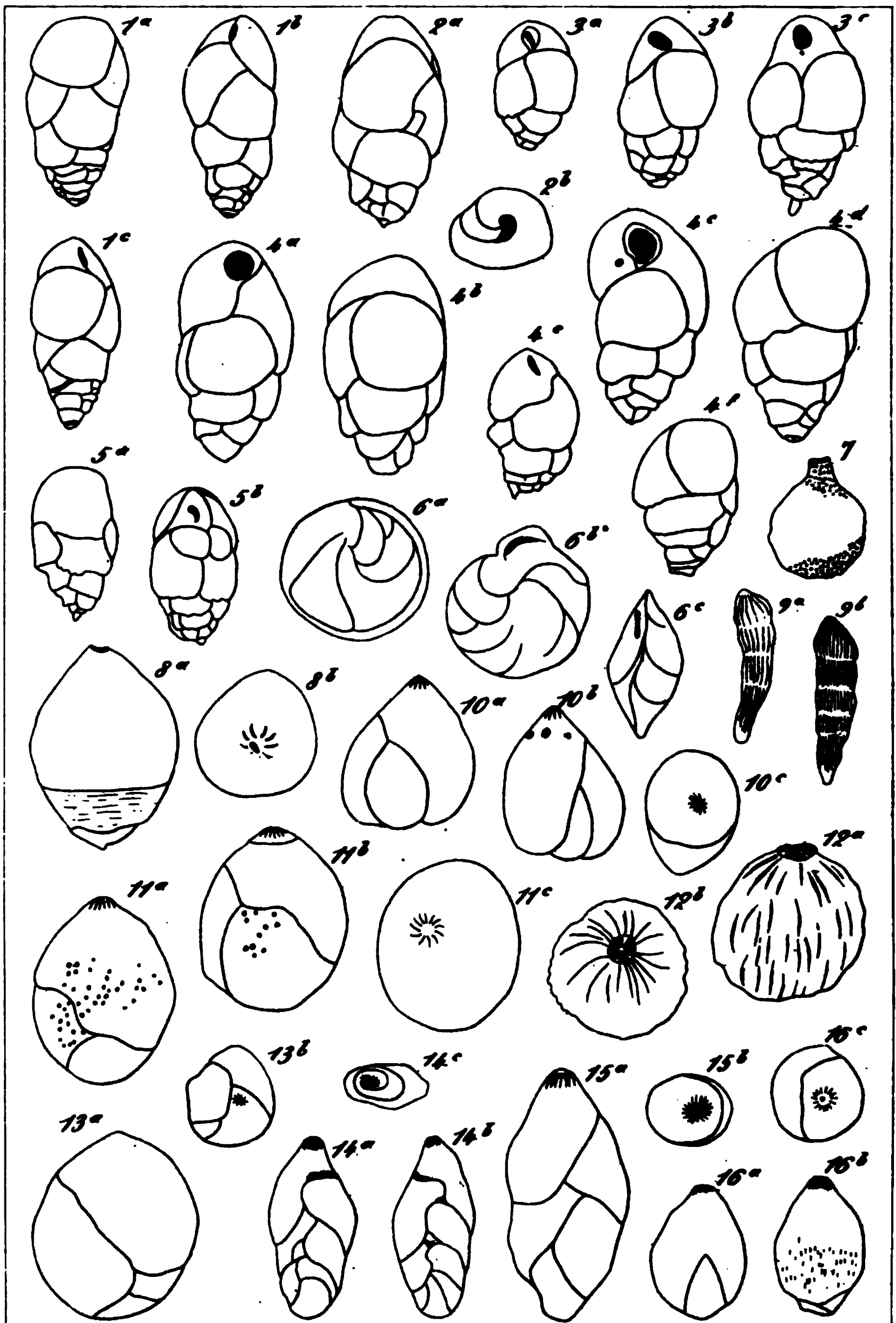
Tavola V.


1a
1b
1c
2a
2b
2c
4a
3a
5a
4b
5c
3b
5b
4c
3c
5d
6a
6c
7a
6b
7b
8a
8b
7c
8c
10c
10a
9a
10b
11a
11b
9b
9c
11c
12a
13a
14a
15a
12b
13c
13b
13d
14b
15c
15b

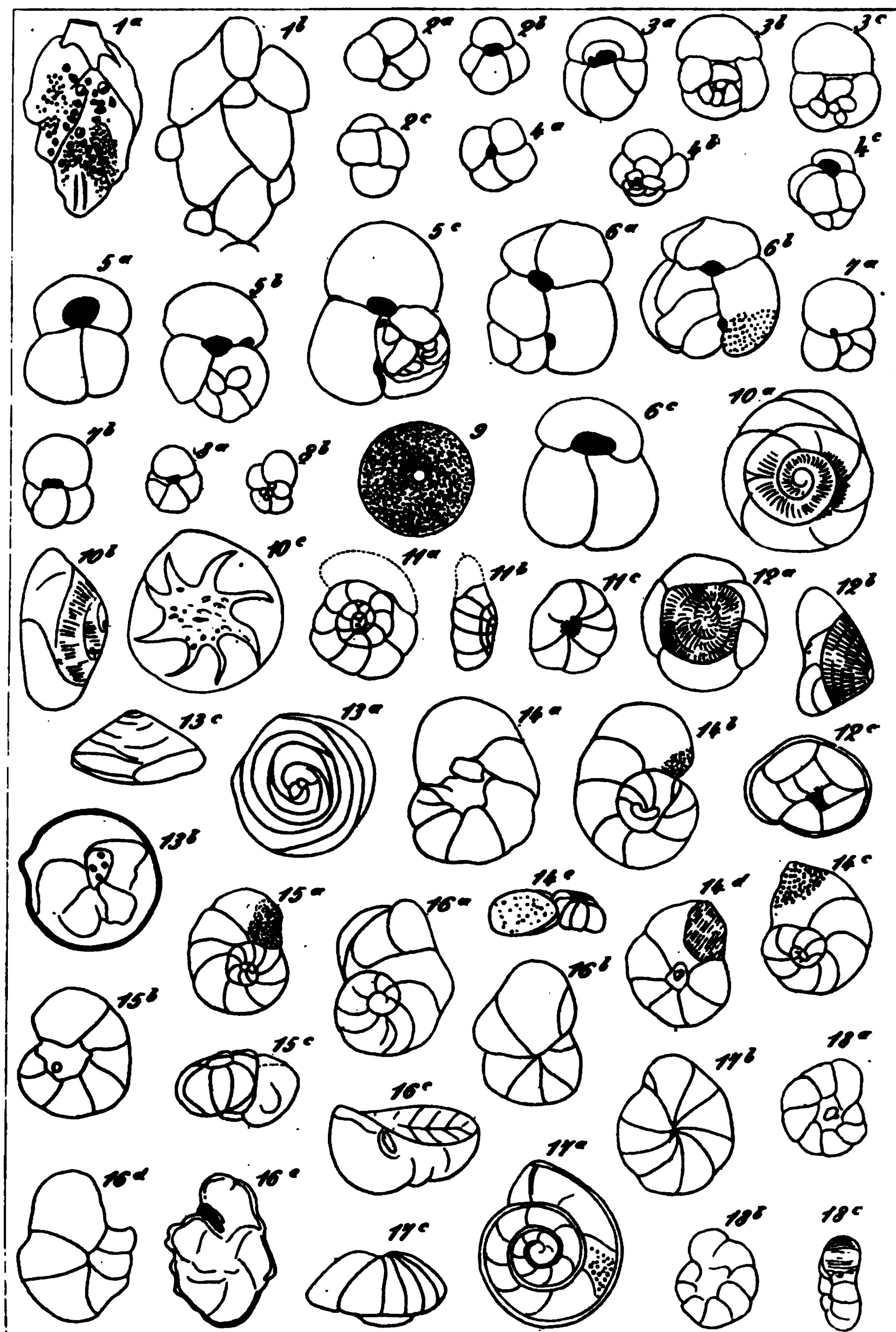
F. Napoli dis.


1a
1b
1c
1d
3a
2a
2b
4b
4c
3c
3b
4a
5a
5b
5d
5e
5c
7b
7a
6a
5f
8a
7c
6b
8b
10a
10b
9a
9b
10c
11a
11b
11c
11d
11e
11f
13a
13b
13c
12a
12b
12c

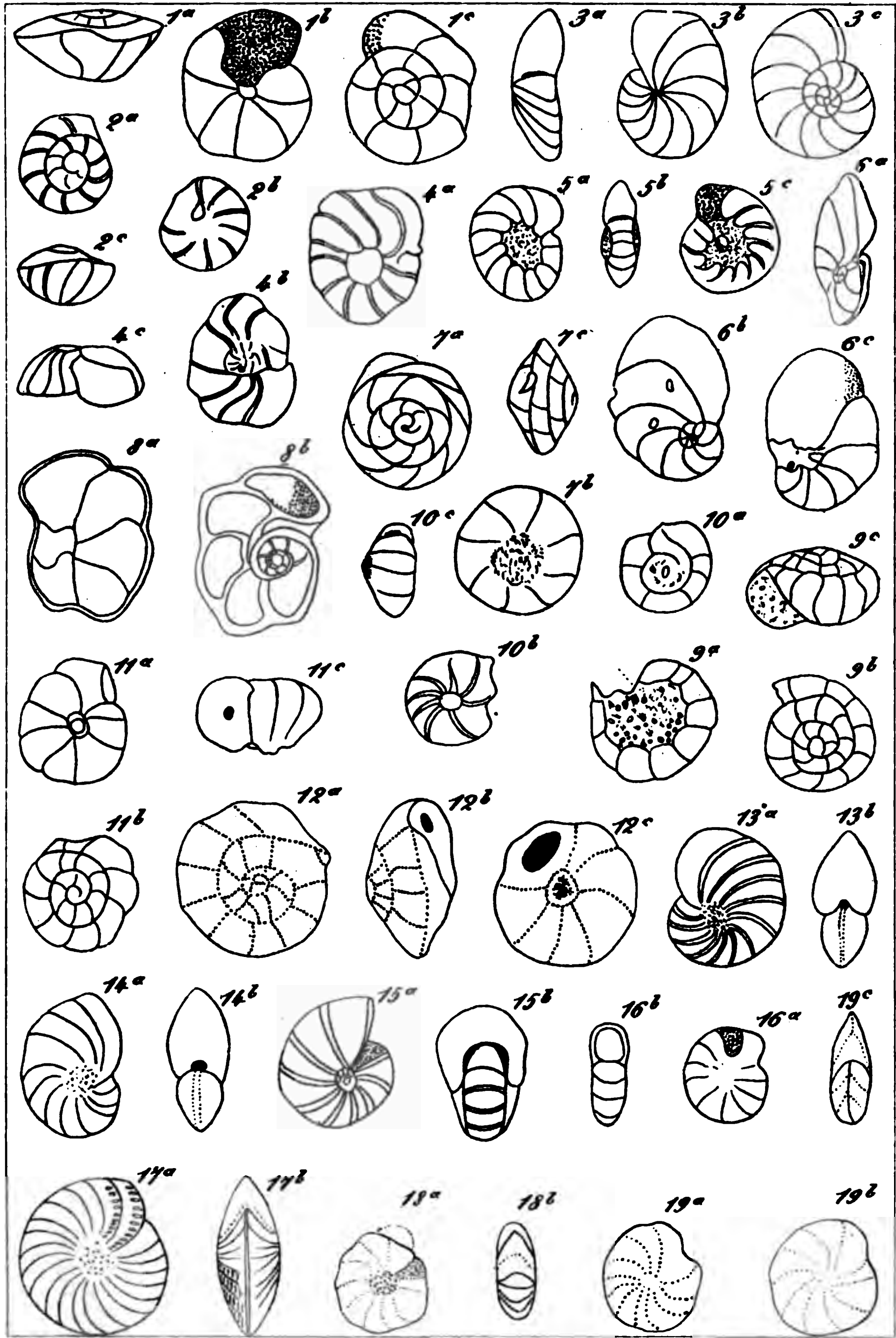
F. Napoli dis.


1a
1b
2a
3a
3b
3c
2b
1c
4a
4b
4c
4e
4d
4f
5a
5b
6a
6b
7
6c
9a
9b
8a
8b
10a
10b
10c
11a
11b
11c
12b
12a
13b
14c
15a
15b
16c
13a
14a
14b
16a
16b

F. Napoli dis.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
3c
2c
4a
4b
4c
5a
5b
5c
6a
6b
7a
7b
8a
8b
9
6c
10a
10b
10c
11a
11b
11c
12a
12b
13c
13a
14a
14b
12c
13b
15a
16a
14c
14d
14e
16b
15b
15c
16c
17b
18a
16d
16e
17c
17a
18b
18c

F. Napoli dis.


1a
1b
1c
3a
3b
3c
2a
2b
2c
4a
5a
5b
5c
6a
4b
4c
7a
7c
6b
6c
8a
8b
10c
7b
10a
9c
11a
11c
10b
9a
9b
11b
12a
12b
12c
13a
13b
14a
14b
15a
15b
16b
16a
19c
17a
17b
18a
18b
19a
19b

F. Napoli dis.

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA RAGIONATA DEL FRIULI

(1737-1905)

Nota del socio MICHELE GORTANI

Ben poche delle provincie italiane sono state come il Friuli oggetto di studi e ricerche nel campo di tutte le scienze naturali. Questa fortunata condizione è dovuta in primo luogo al singolare interesse della regione friulana sia per le ricerche biologiche, sia per gli studi di morfologia terrestre e di geologia stratigrafica; ma è dovuta altresì al non piccolo numero e all'attività indefessa dei naturalisti friulani di nascita o di elezione. E nel campo speciale degli studi geologici un'altra causa si aggiunse, la causa politica, più intensa che mai in questa regione di confine, disputata e agognata, ed oggi ancora pur troppo divisa. Per tali motivi la difficoltà di raccogliere tutti i lavori che riguardano più o meno estesamente la geologia del Friuli è senza dubbio non lieve; e l'accresce il gran numero di argomenti molteplici dei più svariati rami a cui si è rivolta l'attività dei diversi studiosi.

I tentativi di metter assieme una bibliografia geologica friulana non sono certo mancati; e, fra gli altri, l'elenco bibliografico condotto fino al 1880 dal Taramelli e continuato fino al 1901 da O. Marinelli, comprende una serie di lavori veramente notevole. Se non che le difficoltà accennate hanno concorso a renderne incompleta così l'una come l'altra parte [1]; e tali difficoltà appunto, mentre spiegano la ragion d'essere di questa nota,

[1] Il Taramelli riporta 68 lavori, il Marinelli 110. Nel mio elenco son citate fino al 1880, 115 pubblicazioni; fino al 1901 oltre 300, e 381 fino a tutto il 1905.

possono forse far scusare le lacune che senza dubbio anche essa presenta.

E cominciamo col precisare il significato della parola Friùli, già elastica di per sè e spesso tanto male intesa quanto mal pronunciata. Con tal nome noi indichiamo la regione che ha per limiti l'Adriatico, la Livenza, la linea di spartiacque fra i bacini della Piave, della Gaila e dell'Isonzo da un lato e i bacini della Cellina, del Tagliamento, del Natisone e dell'Indrio dall'altro, e infine la vecchia strada da Gorizia al Timavo.

Un altro punto bisogna chiarire. Gli autori precedenti tralasciarono quasi tutti gli scritti di idrologia e di geologia generale, che invece, seguendo le moderne rassegne geologiche, ho creduto opportuno di inserire nell'elenco. Ho scartato d'altra parte tutti i lavori di indole generica, o di natura strettamente geografica, o riguardanti formazioni non incluse nei limiti sopra accennati, o finalmente che si occupano del Friuli in linea del tutto secondaria o per semplici raffronti, come parecchi studi paleontologici.

Nell'elenco bibliografico ho preferito seguire l'ordine alfabetico degli autori, supplendo alla lista cronologica con una storia sommaria delle esplorazioni. In questa, come pure nell'indice per materie che fo seguire all'elenco, gli scritti di ciascun autore son richiamati coi numeri progressivi segnati nell'elenco medesimo.

CENNI STORICI DELLE ESPLORAZIONI

Il 17 gennaio 1737 un oscuro abate di S. Vito al Tagliamento con una pubblica lettera diretta al conte Carlo Maria di Polcenigo, signore di Cavasso e Fanna, apriva la serie dei lavori geologici riguardanti il Friuli. Inizio migliore non si sarebbe potuto desiderare. L'abate era Anton Lazzaro Moro; la lettera era la breve dissertazione di lui sull'origine dei corpi marini (1), che bastò a immortalare il suo nome. Partendo dallo studio dei fossili (miocenici) di Colle di Cavasso Nuovo e della loro gia-

citura, egli stabilì le prime basi della sua teoria sull'origine delle montagne. A un ampio svolgimento delle sue vedute attese con zelo indefesso i tre ultimi anni di vita, lasciandoci l'opera voluminosa (2), che se contribuì ben poco alla geologia del Friuli, ha però un posto notevolissimo nella storia della nostra scienza.

Più di cent'anni scorsero dalla morte di Anton Lazzaro Moro, avvenuta nel 1740, prima che le linee principalissime della costituzione del suolo friulano venissero anche sommariamente tracciate. Nel secolo XVIII riguardano la nostra provincia soltanto le notizie minerarie di Antonio Zanon, Fabio Asquini e Giovanni Arduino, la lettera dello Spangano sul terremoto del 1788, e le poche note litologiche senza importanza, sparse nei lavori di Girolamo Festari, Baldassare Hacquet e Nicolò Da Rio. Frattanto le discipline geologiche cominciavano a uscire dall'oscuro periodo delle origini, e alcuni dei loro più illustri fondatori e cultori non trascurarono totalmente nei loro viaggi la nostra regione. A Leopold von Buch dobbiamo le prime osservazioni scientifiche sulle Alpi Carniche; ad Ami Boué quelle sul Friuli orientale; a Leopoldo Pilla quelle sul Canale del Ferro. Toccò pure di volo il Friuli in alcuni dei suoi numerosi scritti Tommaso Antonio Catullo (1 a 9); nè va dimenticata la Storia fisica di Giuseppe Girardi, con cenni geologici non privi di un certo interesse. Le note che Giuseppe Meneghini (1 a 5) dedicò all'antracite triasica di Raveo sono il primo esempio di una monografia locale di indole scientifica e pratica.

Siamo nel 1855. L'i. r. Istituto geologico di Vienna invia in Friuli i suoi rilevatori più scelti, e lo stesso anno Franz von Hauer (3) presenta il primo abbozzo di carta geologica della regione. Ora i lavori proseguono alacremente. Il von Hauer (2, 4), Franz Foetterle (1, 2) e Dionys Stur (1 a 3), spesso accompagnati dal nostro Giulio Andrea Pirona (2), percorrono in vari sensi ogni parte del territorio; e già nel 1861 il Pirona (4) trova opportuno di raccogliere in una sintesi acuta e geniale gli studi fin allora compiuti, e di pubblicare una cartina geologica al 300.000, dove già sono corretti parecchi errori fatti dall'Hauer nel '55 e ripetuti nella sua carta (5, 6) uscita fra il '66 e il '68. Infatti i geologi austriaci segnano abbastanza esattamente solo un piccolo tratto della zona paleozoica e una parte delle

serie neotriasica, cretacea ed eocenica; mentre il Pirona, oltre alla scoperta dei depositi fossiliferi del Nassfeld, del M. Cavallo, del Colle di Medea, del M. Plauris ecc., ha pure il vanto della prima retta interpretazione di tutta la serie che dal Retico giunge al Miocene, e del rilievo dell'anfiteatro morenico tilaventino riconosciuto nel 1860 da lui stesso (3) e dal Mortillet, e ascritto fino al 1868 al Pliocene dall'Hauer e dai suoi colleghi.

Nel 1867 Torquato Taramelli, appena nominato professore all'Istituto tecnico di Udine, inizia le sue pubblicazioni sulla geologia del Friuli. Comincia con un lavoro sui combustibili fossili, scritto in collaborazione con il prof. Cossa e che completa le conoscenze sui depositi minerari della provincia, già in parte illustrati da von Hauer (1), Pirona (1), Pauluzzi, Larice e Foetterle (3). Si entra ora in un nuovo periodo per la storia della conoscenza geologica del nostro paese. Le faune cretacee trovano nel Pirona (6 a 9, 13) uno specialista operoso e valente; il Taramelli percorre con attività indefessa tutte le plaghe del Friuli dal mare alle vette più alte, e con una lunga e brillante serie di note e memorie (1 a 24) ne illustra tutte le formazioni, dalle paleozoiche antiche alle quaternarie e recenti. Dal canto loro i geologi austriaci studiano minutamente sopra tutto l'alto bacino della Fella, rivolgendo la loro attenzione sia ai terreni carboniferi e permocarboniferi, come F. Unger, Emil Tietze (1, 2), Eduard Suess (2), H. Hoefer (1) e Guido Stache (2, 5 a 10), sia al Paleozoico antico, come lo Stache stesso (1, 3, 4, 11 a 13), che per il primo riuscì a dimostrare l'esistenza del Siluriano nelle Alpi Carniche. Un confronto dello schizzo geologico del Friuli pubblicato dal Pirona (10, 11) nel 1877 con i Cenni geognostici scritti nel '61 dal medesimo autore, permette di constatare agevolmente il lungo cammino compiuto. Ma la nobile gara e la febbrile attività da una parte e dall'altra continuano ancora. E abbiamo nuovi studi del Taramelli (25, 26) sulle formazioni recenti; del Taramelli (28), del Pirona (12), di Antonio D'Achiardi (2) e di Mario Canavari sui fossili giuresi e liasici: del D'Achiardi (1) e di Camillo Marinoni (1, 2) sopra l'Eocene; di Edmund von Mojsisovics (2 a 7) sopra i fossili e i terreni del Trias.

Nel 1881 era ormai necessario di coordinare in una sintesi chiara tutti gli studi che si erano andati man mano accumulando,

e di tracciare con mano sicura le linee principali della geologia friulana. All'uno e all'altro bisogno sodisfa il più importante lavoro del Taramelli sulla nostra provincia (29), che fu preparato per il secondo Congresso geologico internazionale, e in cui bene rifulgono i meriti dell'autore nello studio del suolo friulano: la rappresentazione particolareggiata e minuziosa dei vari terreni; il riconoscimento e il rilievo esatto di una parte del Paleozoico antico, di tutto il Permiano e del Secondario con speciale riguardo alla serie triasica; lo studio accurato delle formazioni moreniche e alluvionali nell'area montuosa e nella pianura. Nel 1881 usciva anche l'Annuario statistico della provincia di Udine, dove abbiamo un lavoro di Giovanni Marinelli (2) sui fenomeni carsici e uno del Marinoni (3) sui minerali della regione. L'autunno dello stesso anno il Taramelli (30, 31) scopriva per il primo Graptoliti in Carnia, e ultimava il lavoro sulla geologia del Veneto (32), utile e naturale complemento della carta del Friuli e della sua spiegazione.

In tal modo si chiuse il periodo per noi più brillante della nostra storia. Dopo il 1881 per quasi tre lustri i geologi italiani lasciarono in completo abbandono la catena principale delle Alpi Carniche, dove pure tanto c'era ancora da studiare e scoprire e tanti problemi e questioni di fondamentale importanza erano stati appena sfiorati. Tutto ciò non sfuggì invece agli scienziati di oltr'alpe, che il noto amore per il nostro suolo spingeva a tentar di riconquistarlo almeno scientificamente. Infatti i poderosi lavori dello Stache (14 a 17, 19) e di Fritz Frech (1 a 6) susseguitisi in un decennio, modificarono profondamente le cognizioni su gran parte della nostra zona paleozoica, stabilendo una serie silurico-devoniana unica nelle Alpi. E intanto il giapponese Toyokitsi Harada perlustrava la Carnia occidentale, Georg Böhm (1 a 4) e C. Futterer (1, 2) iniziavano gli studi sui terreni cretacei, Ernst Schellwien (1, 2) cominciava la completa illustrazione del Carbonifero pontebbano.

In questo periodo i lavori italiani di maggior conto sulla geologia del Friuli son dovuti ad Annibale Tommasi, succeduto al Taramelli e al Marinoni nella cattedra dell'Istituto tecnico di Udine, occupata più tardi per breve tempo anche da Ernesto Mariani (1 a 3). Al Tommasi si devono parecchie memorie sul

Trias (1 a 4, 9), sulla fauna di Vernasso (7, 10) e sui fenomeni sismici (5, 8), oltre alla scoperta sul M. Pizzul dei fossili animali e vegetali studiati poi sommariamente da Carlo Fabrizio Parona e Luigi Bozzi (2). Il Bozzi stesso (1, 3) illustrò anche le filliti cretacee di Vernasso; del Cretaceo continuò pure a occuparsi con la nota competenza il Pirona (14, 15, 17); a Ettore Artini dobbiamo il primo studio sulle rocce eruttive della Carnia, ad Achille Tellini (2) il primo saggio di rilievo particolareggiato di una zona piccola, ma esaurientemente studiata.

La grossa memoria del Frech sulle Alpi Carniche (7), pubblicata fra il 1892 e il 1894, viene a troncare d'un tratto questo periodo di preparazione. L'importanza di tale lavoro è data non soltanto dal suo valore intrinseco, ma anche dalle molte e vivaci critiche e discussioni che fece sorgere e che, mentre ne dimostrarono il pregio, contribuirono non poco ad accrescere le cognizioni sulla struttura geologica del territorio. Il merito principale del Frech sta nell'aver riconosciuto e stabilito la serie paleozoica antica e negli istituiti confronti delle formazioni carniche con le contemporanee più note degli altri paesi. Ma tali pregi non nascondono però, se anche compensano largamente, molti errori commessi per la voluta trascuranza di tutti gli studi italiani, per le idee preconcette e per la tendenza troppo generalizzatrice dell'autore. È perciò che la sua grande carta al 75,000 è in buona parte inesatta nel versante italiano della catena; è perciò che il suo tentativo di tettonica comparata è caduto insieme con l'intero reticolato di fratture e di faglie immaginarie o solo apparenti.

Con tutto ciò il Frech aveva punto sul vivo l'amor proprio dei nostri; e fu bene. Fu bene perchè la sferzata valse a scuoterne il sonno, e provocò le escursioni compiute nel 1895 da Taramelli, Brugnatelli, De Angelis, O. Marinelli e Tommasi, che raccolsero buon numero di fatti e osservazioni nuove sul Paleozoico della Carnia, risultati svolti successivamente da Taramelli (38 a 40), Tommasi (11), Gioacchino De Angelis d'Ossat (2 a 6) e Giuseppe Vigo. E qui, pur troppo, nuovo arresto dei nostri, mentre l'Istituto geologico di Vienna riteneva opportuno di iniziare la revisione della sua carta geologica nelle regioni di confine e incaricava uno dei suoi membri più illustri, Georg Geyer, di rilevare

nuovamente i fogli comprendenti le nostre Alpi. La serie dei lavori del Geyer susseguitisi dal 1894 al 1900 (1 a 13) è di importanza fondamentale, massime per lo studio del Paleozoico, ed ha il suo epilogo nella pubblicazione dei fogli Oberdrauburg-Mauthen e Sillian-S. Stefano coloriti geologicamente e degli annessi opuscoli illustrativi (14, 15) [1]. La delimitazione molto accurata dei vari terreni; la scoperta di preziose località fossilifere, il giustificato ritorno alle idee del Taramelli su gran parte della massa scistosa siluriana, che il Frech (7, 9, 10) più volte insistette per riportare al Culm. e sulla massa calcarea del Trogkofel; la prova della giacitura trasgressiva, non dovuta a fatture, del Carbonifero carnico, e finalmente l'esatta interpretazione di alcune principali linee tettoniche, sono i più notevoli risultati del Geyer, il quale però non sfuggì talvolta alla tentazione, comune a noi tutti, di voler troppo generalizzare.

Fra i geologi esploratori viene pure a collocarsi in prima linea Olinto Marinelli, con le sue note preliminari (1 a 5, 11, 17) seguite dal poderoso lavoro (21) sulle Prealpi Giulie occidentali, in cui stabilisce una serie particolareggiata giurese, cretacea, eocenica e glaciale, e rileva l'andamento dei principali fenomeni tettonici e orogenetici.

Dal 1894 al 1902 numerosi lavori paleontologici di italiani e stranieri illustrano le faune carbonifere e permocarbonifere (Schellwien, 3 a 7), triasiche (Bittner, 2; Gortani, 1; Tommasi, 12 a 16) e cretacee (Boehm, 5 a 8; Futterer, 4); la conoscenza dei depositi terziari e glaciali migliora per gli studi di Paul Oppenheim (1 a 4), Tellini (6, 7) e Arrigo Lorenzi (3); e la geologia entra nel campo delle applicazioni pratiche con l'iniziato studio geo-agrario del suolo alluvionale (Tellini, 9) e delle sue riserve acquifere (Taramelli, 43; Tellini, 10). Le ricerche mor-

[1] Questi ultimi lavori del Geyer, sfuggirono, per la scarsa diffusione che in generale hanno tutte le pubblicazioni ufficiali europee, tanto al Marinelli quanto ai compilatori dell'annuale Bibliografia geologica d'Italia nel Bollettino del nostro Comitato geologico. E pur troppo, per la stessa ragione, il prof. Vinassa ed io ne venimmo a conoscenza soltanto dopo la pubblicazione dei cenni sui dintorni di Paularo (1), dove a nostra insaputa e con viva sodisfazione venimmo a trovarci in accordo con le vedute del Geyer.

fologiche e geofisiche, prima isolatamente intraprese da qualche autore, ebbero un efficace impulso con la costituzione del Circolo Speleologico e Idrologico friulano rapidamente cresciuto a vita autonoma e rigogliosa per l'attività dei suoi soci A. Cappadoro (1 a 6), A. Lazzarini (1 a 11), A. Lorenzi (2, 4, 5), O. Marinelli (7 a 9, 14, 15, 20, 22, 23, 26), F. Musoni (1 a 4) e A. Tellini (8), e fondatore più tardi anche di una rivista propria, il Mondo Sotterraneo.

Negli ultimi tre anni le ricerche degli studiosi si rivolsero nuovamente ai terreni paleozoici della Carnia, che rimangono sempre i più interessanti della provincia friulana. La catena principale delle nostre Alpi fu meta di lunghe escursioni, dirette dal Geyer (16, 17) durante il Congresso geologico internazionale del 1903; da ultimo le pubblicazioni di Paolo Vinassa de Regny e mie contribuirono a preparare il terreno per la riunione generale estiva della Società geologica italiana, che si tenne in Carnia nel 1905 e contribuì a richiamare l'attenzione dei nostri studiosi su questa bella regione troppo a lungo da loro negletta.

ELENCO BIBLIOGRAFICO [1]

ARDUINO G. — *Memoria sopra varie miniere metalliche e sopra altre specie fossili delle montane provincie di Feltre, di Belluno, di Cadore, della Carnia*, ecc. — Atti S. It. Sc. Nat., III, 1789.

ARTINI E. — *Studii Petrografici su alcune rocce del Veneto.* — Giorn. di Min., I, 2, p. 139–158, con 1 tav. Pavia, 1890.

ASQUINI F. — *Discorso sopra la scoperta e sugli usi della torba in mancanza dei boschi e del legname.* — Mem. Soc. d'Agr. pratica di Udine, I, p. 63–89. Udine, 1772.

(1) Le abbreviazioni usate nell'elenco sono le stesse adoperate generalmente nelle rassegne geologiche, e in particolare nel *Geologisches Centralblatt.*

AUDOUY. — *Cenni sul Boghead di Resiutta.* — Torino, Candeletti, 1883.

BARATTA M. — 1. *Notizie sui terremoti avvenuti in Italia durante l'anno 1895.* — Roma, 1895-96.

— 2. *I terremoti d'Italia.* — Pag. 1-950. Torino, Bocca, 1901.

BASSANI F. — 1. *Sopra un nuovo genere di fisostomi scoperto nell'Eocene medio del Friuli, in provincia di Udine.* — Atti R. Acc. Sc. fis. e nat., ser. 2, III-IV. Napoli, 1888.

— 2. *Avanzi di vertebrati inferiori nel calcare marnoso triasico di Dogna in Friuli.* — Rend. R. Acc. Lincei, ser. 5, I, n. 9, p. 284-87. Roma, 1892.

— 3. *Appunti di ittiologia fossile italiana. VII. Avanzi del genere « Dercetis » nel calcare senoniano di Vernasso (prov. di Udine).* — Atti R. Acc. Sc. fis. e nat., ser. 2, VII, n. 7. Napoli, 1895.

BERTOLINI G. L. — 1. *I fiumi di resorgiva in relazione alle lagune ed al territorio veneto.* — Riv. Geogr. It., IV, n. 8; VI, n. 2-3; VII, n. 6-7; IX, n. 10; X, n. 1-2. Firenze, 1897-1903.

— 2. *Appunti sui corsi d'acqua della bassa pianura veneta fra il Lemene e il Tagliamento.* — B. S. Geogr. It., ser. 4, V, p. 238-251. Roma, 1905.

BIDOLI G. L. — *Le voragini del monte Turiet-Selvach.* — Pagine Friulane, XI. Udine, 1899.

BITTNER A. — 1. *Die Brachiopoden der alpinen Trias.* — Abh. k. k. Geol. R.-Anst., XIV, (p. 52-55). Vienna, 1890.

— 2. *Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., LII, p. 495-644, con 10 tav. Vienna, 1903.

BOEGAN E. — *Grotte e caverne presso Monfalcone.* — Alpi Giulie, n. 2. Trieste, 1905.

BOEHM G. — 1. *Ueber südalpine Kreide-Ablagerungen.* — Z. D. Geol. Ges., XXXVII, p. 545-549. Berlino, 1885.

— 2. *Das Alter des Col dei Schiosi.* — Ibid., XXXIX, 1887, p. 203.

— 3. *Beitrag zur Kenntniss der Kreide in den Venetianer Alpen.* — Ber. Naturf. Ges. zu Freiburg i. B., VI, 1892, n. 4.

— 4. *Fossiles crétaciques du Frioul.* — Arch. Sc. Phys. et Nat., 15 nov. Ginevra, 1893.

Boehm G. — 5. *Beiträge zur Kenntniss der Kreide in den Südalpen. I. Die Schiosi-und Calloneghe-Fauna.* — Palaeontographica, XLI, 1895, con 8 tav.

— 6. *Ueber « Bihippurites ».* — Z. D. Geol. Ges., XLVIII, 1896.

— 7. *Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen.* — Ibid., XLIX, 1897, p. 160-181, con 3 tav.

— 8. *Zur venetianischen Kreide.* — Ibid., LIV, 1902, Br. Mitt., p. 72-73.

Bonarelli G. — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1900.* — B. S. Geol. It., XX, 1901, p. 215-232.

Bonomi Z. — *Carta geologica-agraria del podere d'istruzione del R. Istituto Tecnico di Udine.* Scala 1:8000. — Udine, Seitz, 1900.

Boué A. — *Aperçu sur la constitution géologique des provinces Illyriennes.* — Mém. S. Géol. France, ser. 2, II, n. 4. Parigi, 1835.

Bozzi L. — 1. *Sulle filliti cretacee di Vernasso in Friuli.* — Atti S. It. Sc. Nat., XXXI, p. 399-405. Milano, 1889.

— 2. *La flora carbonifera del M. Pizzul (Carnia).* — B. S. Geol. It., IX, p. 71-85. Roma, 1890.

— 3. *La flora cretacea di Vernasso in Friuli.* — Ibid., X, 1891, p. 371-382, con 2 tav.

v. Buch L. — *Ueber die Karnischen Alpen.* — Leonhard's Taschenbuch XVIII, 1824. V. anche « Ewald, Roth, Dames. L. von Buch's gesammelte Schriften », III, p. 177, tav. V.

Canavari M. — *Studi microscopici sui calcari e sulle marne di alcuni lembi del Lias superiore dell'Italia centrale e settentrionale.* — Proc. Verb. S. Toscana Sc. Nat., IV. Pisa, 1880.

Castelli L. — *Escursioni sui monti del Friuli.* — Annotatore friulano. Udine, 1856.

Catullo T. A. — 1. *Itinerario di una escursione nel Cadore e nella Carnia.* — Giorn. di Fis. del Brugnatelli, bim. IV, 1823.

— 2. *Saggio di Zoologia fossile delle provincie venete.* — Pagine 1-348 e 8 tav. Padova, 1827.

— 3. *Catalogo delle specie organiche fossili raccolte nelle Alpi Venete e donate al Gabinetto di St. Nat. dell'Università di Padova.* — P. 1-31. Padova, 1842.

CATULLO T. A. — 4. *Sulle caverne delle provincie venete.* — Mem. Ist. Ven. di Sc. L. ed A., II, con 9 tav. Venezia, 1844.

— 5. *Sul calcare neocomio delle provincie venete. Lettera del 15 febbr. 1845 al prof. Pilla.* — Estr. di 8 p. dal Politecnico, VII, e dal Cimento, III, 1845.

— 6. *Cenni sopra il sistema cretaceo delle Alpi Venete e descrizione di alcune specie di Cefalopodi* ecc. — Estr. di 37 p. da Racc. fis.-chim. It., I, 1846.

— 7. *Prodromo di geognosia paleozoica delle Alpi Venete.* — Estr. di 158 p. con 11 tav. da Atti S. It. Sc. Nat. di Modena, 1847.

— 8. *Sulla priorità delle osservazioni consegnate nella Zoologia fossile.* — Estr. di 19 p. da N. A. Sc. Nat. di Bologna, 1852; vedi anche Jb. k. k. Geol. R.-Anst., IV, 1853, p. 113–120.

— 9. *Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie e dei fossili bryozoari, antozoari e spongiari ai quali dànno ricetto.* — P. 1–88 e 19 tav. Padova, 1856.

CHECCHIA-RISPOLI G. — *Di una nuova specie di Alveolina del Friuli.* — Palaeontogr. It., XI, p. 165–166, tav. XIII. Pisa, 1905.

CLERICI E. — *I legni fossili quaternari rinvenuti alle sorgenti del torrente Torre.* — In Alto, Cron. d. S. Alpina Friulana, II, p. 35–36. Udine, 1891.

COPPADORO A. — 1. *Le due « Masariate ».* — Ibid., X, 1899, p. 24–25.

— 2. *Un'altra visita alla grotta di Villanova. Ancora nella grotta di Villanova.* — Ibid., X, 1899.

— 3. *Il Fontanon di Rio Negro.* — Ibid., XI, 1900, p. 17–19.

— 4. *Su le antiche miniere di Timau.* — Ibid., XIII, 1902, p. 51–53.

— 5. *Contributo allo studio dei fenomeni carsici del Cansiglio.* — Ibid., XIV, 1903, p. 19–23.

— 6. *Il Fornàt, grotta nelle vicinanze di Meduno.* — Ibid., XIV, 1903, p. 39–40.

COSSA A. e TARAMELLI T. — *Sui combustibili fossili del Friuli.* — A. Scient. R. Ist. Tecn. Udine, I, 1867.

D'ACHIARDI A. — 1. *Coralli eocenici del Friuli.* — Estr. di 100 p. con 16 tav. da Atti S. Tosc. Sc. Nat., I, 1875.

— 2. *Coralli giurassici dell'Italia Settentrionale.* — Estr. con 4 tav. da Atti c. s., IV, 1880.

D'AGOSTINI L. — *Nelle Prealpi Clautane.* — In Alto, XI, 1900, p. 1-7.

DA RIO N. — *Sopra la causa della formazione di alcune colline ghiaiose che si osservano nel Friuli.* — Op. postuma di 24 p. Padova, 1791-1848.

DIREZIONE DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA. — *Riunione annuale della Società Geologica Italiana a Tolmezzo.* — B. R. Com. Geol., XXXVI, p. 212-215. Roma, 1905.

DOUVILLÉ M. H. — *Les faunes à Rudistes du Nord de l'Italie, par M. G. Boehm.* — Rev. crit. de Paléozool., II, p. 120-122. Parigi, 1898.

DE ANGELIS D'OSSAT G. — 1. *I corallari fossili dei terreni terziarii; collezione del Gabinetto di St. Nat. del R. Istituto Tecnico di Udine.* — Riv. It. Sc. Nat., XV, n. 2-5 e 7. Siena 1895.

— 2. *I coralli fossili del Carbonifero e del Devoniano della Carnia.* — B. S. Geol. It., XIV, 1895, p. 88-91.

— 3. *Contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche. I. Coralli e Briozoi del Carbonifero.* — Estr. di 34 p. da Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, II. Roma, 1896.

— 4. *Il genere « Heliolithes » nel Devoniano delle Alpi Carniche italiane.* — B. S. Geol. It., XVIII, 1899, p. 33-40.

— 5. *Seconda contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche. Fossili del Siluriano e del Devoniano.* — Estr. di 32 p. da Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, III, 1899.

— 6. *Terza contribuzione ecc. c. s. Coralli del Devoniano medio di Lodinut.* — Estr. di 40 p. con 1 tav. da Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, IV, 1901.

— 7. *Coralli triasici in quel di Forni di Sopra (Carnia).* — B. S. Geol. It., XXII, 1903, p. 166-168.

DIENER C. — 1. *Grundlinien der Struktur der Ostalpen.* — Petermanns Mitt., XLV, p. 204-214. Gotha, 1899.

DIENER C. — 2. *Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes.* — In « Diener, Hoernes, Suess, Uhlig. Bau und Bild Oesterreichs ». Vienna, 1903.

FABIANI R. — *I molluschi eocenici del Monte Postale conservati nel museo di geologia della R. Università di Padova.* — Estr. di 18 p. con 1 tav. da Atti Acc. Sc. Ven-Trent.-Istr., cl. I, II, n. 2. Padova, 1905.

FERUGLIO G. — *La « Ta-pot-celan-Jama » (grotta sotto il dirupo).* — Mondo Sotterraneo, II, p. 36-40. Udine, 1905.

FESTARI G. — *Viaggio nel Friuli ossia Diario orittologico.* — P. 1-56, aprile 1776. Pubbl. per nozze a Vicenza nel 1862.

FOETTERLE F. — 1. *Geologische Aufnahmen im Gail-, Canal- und Fellathale.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., VI, 1855, p. 902-903.

— 2. *Allgemeine Uebersicht der geologischen Verhältnisse im Venetianischen.* — Ibid., VII, 1856, p. 850-851.

— 3. *Ueber das Fahlerz-Vorkommen in Avanza-Graben im Venetianischen.* — Ibid., XII, 1861, p. 107.

FORNASINI C. — *Le Globigerine fossili d'Italia. Studio monografico.* — Palaeontogr. It., IV, p. 201-216. Pisa, 1898.

FORTIS A. — 1. *Lettres sur quelque nouvelle espècè de discolithes, camérines, numismales etc.,* — Journ. de Phys. Parigi, 1801.

— 2. *Mémoire pour servir à l'histoire naturelle de l'Italie.* — Vol. 2. Parigi, 1802.

FRECH F. — 1. *Ueber Bau und Entstehung der Karnischen Alpen.* — Z. D. Geol. Ges., XXXIX, 1888, p. 739-769, con cartina geol. al 75,000.

— 2. *Ueber das Devon der Ostalpen, nebst Bemerkungen über das Silur und einem palaeontologischen Anhang.* — Ibid., XXXIX, 1888, p. 659-738, con 2 tav.

— 3. *Aus den Karnischen Alpen.* — Z. D. u. Oest. Alpenver., XXI, 1890, p. 373-418.

— 4. *Ueber das Devon der Ostalpen. II.* — Z. D. Geol. Ges., XLIII, 1891, p. 672-687, con 4 tav.

— 5. *Die Gebirgsformen im Südwestlichen Kärnten und ihre Entstehung.* — Z. Ges. f. Erdk., XXVII, p. 349-396. Berlino, 1892.

FRECH F. — 6. *Ueber das Devon der Ostalpen. III.* — Z. D. Geol. Ges., XLVI, 1894, p. 446-479, con 8 tav.

— 7. *Die Karnischen Alpen. Ein Beitrag zur Vergleichenden Gebirgstektonik.* — Estr. di 514 p., con 3 carte geol. al 75,000, da Abh. Naturf. Ges. Halle, 1892-94.

— 8. *Ueber unterdevonischen Korallen aus den Karnischen Alpen.* — Z. D. Geol. Ges., XLVIII, Br. Mitt., p. 199-201.

— 9. *Lethaea Geognostica, I, Lethaea Palaeozoica.* — Stuttgart, 1899.

— 10. *Ueber tektonische Veränderungen in der Form untercarbonischer Calamarien.* — N. Jb. f. Min. etc., 1899, I, p. 259-261.

FUTTERER C. — 1. *Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di S. Croce in den Venetianer Alpen.* — Palaeont. Abh. v. Dames u. Kayser, N. F., II, 1892, con carta geol. al 75,000 e 10 tav.

— 2. *Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul.* — Sitzb. K. Preuss. Ak. Wiss., XL, p. 847-878. Berlino, 1893.

— 3. *Durchbruchsthäler in den Südalpen.* — Z. Ges. f. Erdk., XXX, n. 1. Berlino, 1895.

— 4. *Ueber einige Versteinerungen aus der Kreideformation der Karnischen Voralpen.* — Palaeont. Abh. v. Dames u. Kayser, N. F., II, 1896, con 1 tav.

GEYER G. — 1. *Zur Stratigraphie der palaeozoischen Schichtserie in den Karnischen Alpen.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., n. 3, p. 102-119. Vienna, 1894.

— 2. *Aus dem palaezoischen Gebiete der Karnischen Alpen.* — Ibid., 1895, n. 2, p. 60-90.

— 3. *Ein neues Vorkommen fossilführender Silurbildungen in den Karnischen Alpen.* — Ibid., 1895, n. 3, p. 308.

— 4. *Ueber die marinen Aequivalente der Permformation zwischen dem Gailthal und dem Canalthal in Kärnten.* — Ibid., 1895, n. 15, p. 392-413.

— 5. *Aus der Gegend von Pontafel.* — Ibid., 1896, n. 11, p. 313-317.

— 6. *Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XLVI, 1896, p. 127-234, con carta geol. al 75,000.

Geyer G. — 7. *Ueber neue Funde von Graptolithen-Schiefer in den Südalpen und deren Bedeutung für den alpinen « Culm »*. — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1897, n. 12-13, p. 237-252.

— 8. *Ueber die Hauptkette der Karniscken Alpen.* — Z. D. u. Oest. Alpenver., XXIX, 1898, p. 280.

— 9. *Ueber neue Funde von Triasfossilien im Bereiche des Diploporenkalk und Dolomitzuges nördlich von Pontafel.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1898, n. 9-10, p. 242-253.

— 10 *Ueber die gelogischen Aufnahmen im Westabschnitt der Karnischen Alpen.* — Ibid., 1899, n. 3, p. 89-117.

— 11. *Uggowitzer Breccie und Verrucano.* — Ibid., 1899, n. 17-18, p. 418-432.

— 12. *Ueber die Verbreitung und stratigraphische Stellung der schwarzen Tropites-Kalke bei San Stefano in Cadore.* — Ibid., 1900, n. 15-16, p. 355-370.

— 13. *Zur Kenntniss der Triasbildungen von Sappada, San Stefano und Auronzo in Cadore.* - Ibid., 1900, n. 4-5, p. 119-141.

— 14. *Geologische Specialkarte der Oest.-Ung. Monarchie, SW-Gruppe N. 71: Oberdrauburg und Mauthen. Mit Erläuterung.* — P. 1-85, con carta geol. al 75,000. Vienna, 1901.

— 15. *Geologische Specialkarte der Oest.-Ung. Monarchie, SW-Gruppe N. 70: Sillian und S. Stefano del Comelico. Mit Erläuterung.* — P. 1-50, con carta geol. al 75,000. Vienna, 1902.

— 16. *Exkursion in die Karnischen Alpen.* — Estr. da IX Intern. Geol.-Kongress Führer N. XI, p. IV-51, con 10 fig. Vienna, 1903.

— 17. *Bericht über die Exkursion in die Karnischen Alpen.* — C. R. IV Session du Congr. Géol. Intern., II, p. 881-887. Vienna, 1904.

Girardi G. — *Storia fisica del Friuli.* — Vol. 3. S. Vito al Tagl., Pascatti, 1841-42.

Gortani M. — 1. *Nuovi fossili raibliani della Carnia.* — Riv. It. di Pal., VIII, p. 76-94, con 2 tav. Bologna, 1902.

— 2. *Sul rinvenimento del calcare a Fusuline presso Forni Avoltri nell'Alta Carnia occidentale.* — Rend. R. Acc. Lincei, ser. 5, XI, 1902, 2° sem., p. 316-318.

GORTANI M. — 3. *Fossili rinvenuti in un primo saggio del calcare a Fusuline di Forni Avoltri.* — Riv. It. di Pal., IX, 1903, p. 35-50.

— 4. *La grotta di Corona sul M. Faeit (Carnia).* — Riv. It. di Speleol., I, 3, p. 7-10. Bologna, 1903.

— 5. *Sugli strati a Fusulina di Forni Avoltri.* — B. S. Geol. It., XXII, 1903, p. CXXVII-CXXVIII.

— 6. *Una dolina di sprofondamento presso Treppo Carnico.* — Mondo Sotterr., I, 1904, p. 40-41.

— 7. *Costituzione del suolo* [*friulano*]. — In « L. e M. Gortani, Flora Friulana con speciale riguardo alla Carnia », I, p. 7-11. Udine, 1905.

— 8. *Itinerari per escursioni geologiche nell'alta Carnia.* — B. S. Geol. It., XXIV, 1905, p. 105-118, con 1 tav.

— 9. *Relazione sommaria delle escursioni fatte in Carnia nei giorni 21-26 agosto dalla Società Geologica Italiana.* — Ibid., XXIV, 1905, p. LXVI-LXXV.

— Vedi VINASSA e GORTANI.

GÜMBEL C. W. — 1. *Mikroskopische Untersuchung alpiner Triaskalke und Dolomite.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1873, n. 8, p. 141-144.

— 2. *Ueber neue Gyroporellen aus dem Gailthaler Gebirge.* — Ibid., 1874, n. 3, p. 79-80.

HARADA T. — 1. *Geologische Aufnahme in Comelico und der westlichen Carnia.* — Ibid., 1883, n. 5, p. 78.

— 2. *Ein Beitrag zur Geologie der Comelico und der westlichen Carnia.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XXXIII, 1883, con 2 tav.; vedi anche B. R. Com. Geol. d'It., XIV, 1883, p. 135-153.

HACQUET B. — 1. *Mineralogisch-botanische Lustreise vom Berge Terglou in Krain zu dem Berge Glockner in Tirol in den Jahren 1779 und 1781.* — Vienna, 1784.

— 2. *Physikalisch-politische Reise im Jahr 1781 und 1783 unternommen.* — Lipsia, Böhme, 1785.

HAUER (v.) F. — 1. *Das Quecksilbervorkommen von Gagliano bei Cividale.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., V, 1855, p. 810-814.

HAUER (v.) F. — 2. *Allgemeiner Bericht über die geologischen Arbeiten der Section IV der k. k. Geol. R.-Anst. im Sommer 1855.* — Ibid., VI, 1855, p. 741-749.

— 3. *Geologische Uebersichtskarte der Oesterr. Monarchie,* Bl. VI. — Vienna, 1855; Spiegazione nell'Jb. k. k. Geol. R.-Anst., VI, p. 10.

— 4. *Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino.* — Sitzb. k. Ak. Wiss., XXV, math.-nat. Cl., p. 253-351, con 4 tav. Vienna, 1857.

— 5. *Geologische Uebersichtskarte der Oesterr. Monarchie.* Bl. V, Westliche Alpenländer. — Scala 1 : 576.000. Vienna, 1866.

— 6. *Geologische Uebersichtskarte der Oesterr. Monarchie.* Bl. VI, Oestliche Alpenländer. — Scala c. s. Vienna, 1868.

HOEFER H. — 1. *Vorläufige Notiz über das Anthracitvorkommen in der Nähe der Ofenalpe bei Pontafel.* — Jb. Naturhist. Landesmus. f. Kärnten, X, 1871, p. 187.

— 2. *Die Erdbeben Kärntens und deren Stosslinien.* — Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, XLII, 2, 1880, p. 1-90 con 3 tav.

HOERNES R. — *Das Erzvorkommen am Monte Avanza bei Forni Avoltri.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1876, n. 3, p. 60-66; vedi anche B. R. Com. Geol. d'It., 1876, p. 139-146.

LARICE. — *Una miniera nella Carnia. Rame e piombo a Forni Avoltri.* — B. Ass. Agr. Friulana, n. 30. Udine, 1861.

LAZZARINI A. — 1. *L'abisso di Tercimonte.* — In Alto, IX, 1898, p. 47-48.

— 2. *La Grotta di Borgnano presso Medea.* — Ibid., IX, 1898, p. 37-38.

— 3. *Alcuni fenomeni carsici nei dintorni di Socchieve.* — Ibid., X, 1899, p. 12, 26, 39.

— 4. *La caverna di Osoppo.* — Pagine Friulane, XI, 1899, p. 114.

— 5. *Due grotte friulane.* — In Alto, XIII, 1902, p. 20-22.

— 6. *Le grotte di Timau.* — Ibid., XIV, 1903, n. 3-4; XV, 1904, n. 1.

— 7. *L'esplorazione delle voragini del Cansiglio. Nuova esplorazione della grotta di Villanova.* — Mondo Sotterr., I, 1904, p. 41-43.

— 8. *Rupa Cergonizza.* — Ibid., I, 1904, p. 56-59.

LAZZARINI A. — 9. *L'altipiano carsico del M. Bernadia.* — Ibid., II, 1905, p. 13–18.

— 10. *Visita alla « Castita Jama ».* — Ibid., II, 1905, p. 40–41.

— 11. *Bibliografia speleologica friulana* (1842–1905). — P. 1–26. Udine, Del Bianco, 1905.

LESKOVIC S. — *La grotta di Villanova.* — In Alto, III, 1892, p. 68-69.

LIPOLD e STUR. — *Das Kohlengebiet in den nordöstlichen Alpen.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XV, 1865.

LONGHI P. — *Di una varietà di Caprina schiosensis Boehm.* — Riv. It. di Pal., VI, 1900, p. 88-91, con 1 tav.

LORENZI A. — 1. *Una particolarità morfologica della regione fra il Tagliamento e il lago di Cavazzo.* — In Alto, X, 1899, p. 65-67.

— 2. *Termini dialettali di fenomeni carsici raccolti in Friuli.* — Pagine Friulane, XIII, 1900, p. 49-52.

— 3. *Prime note geografiche sulla flora dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e della pianura friulana, con particolare riguardo alla diversa età dei terreni di trasporto.* — Estr. di 22 p. da Malpighia, XV. Genova, 1901.

— 4. *La collina di Buttrio nel Friuli.* — In Alto; XIII, 1902, n. 2-5; XIV, 1903, n. 1-3; estr. di 95 p.

— 5. *Fenomeni analoghi a quelli carsici nei conglomerati messiniani di Ragogna e Susans nel Friuli.* — Ibid., XIII, 1902, n. 6; XIV, 1903, n. 1.

— 6. *Le Lavie, torrenti che si perdono nella pianura pedemorenica del Friuli.* — B. S. Geol. It., XXIV, 1905, p. 704-709.

— 7. *« Lis Foranis », nicchie di disfacimento meteorico nella breccia di Portis.* — Mondo Sotterr., II, 1905, p. 21-29.

LUDWIG E. e PANZER TH. — *Ueber die Therme von Monfalcone.* — Tschermak's Min. u. Petr. Mitt., XX, p. 185-198. Vienna, 1901.

MARCHESETTI C. — *Sull'antico corso dell'Isonzo.* — Atti Mus. Civ. St. N. di Trieste, VIII, 1890, con 2 tav.

MARIANI E. — 1. *La valletta del Rio Borizzo a sud di Pontebba.* — In Alto, II, 1891, p. 145-146.

— 2. *Appunti sull'eocene e sulla creta nel Friuli orientale.* — A. R. Ist. Tecn. di Udine, ser, 2, X, 1892, p. 4-45.

MARIANI E. — 3. *Note paleontologiche sul Trias superiore nella Carnia occidentale.* — Ibid., XI, 1893, p. 13-35, con 3 tav.

MARINELLI G. — 1. *Una visita alle sorgenti del Livenza, ecc.* — B. Club Alp. It., n. 29, 1877.

— 2. *Grotte e caverne* [*del Friuli*]. — Ann. Stat. per la prov. di Udine, I-III. Udine, Seitz, 1876-81.

— 3. *Al Cansiglio.* — Cron. S. Alp. Friulana, II, p. 21-49. Udine, 1882.

MARINELLI O. — 1. *Traccie glaciali nel versante settentrionale del Ciampon.* — In Alto, V, 1894.

— 2. *Una visita al giacimento di « boghead » di Monte Musi.* — Ibid., V, 1894.

— 3. *La serie cretacea nel Friuli occidentale per il Dott. C. Futterer.* — Ibid. VI, 1895.

— 4. *Ancora sopra i depositi morenici del versante settentrionale del Monte Ciampon.* — Ibid., VII, 1896, p. 20-21.

— 5. *Risultati sommari di uno studio geologico dei dintorni di Tarcento in Friuli.* — Ibid., VII, 1896, p. 59-62.

— 6. *Alcuni recenti studi sulla geologia delle Alpi Carniche.* — Ibid., VIII, 1897, p. 51 e 76.

— 7. *Fenomeni carsici, grotte e sorgenti nei dintorni di Tarcento.* — Ibid., VIII, 1897, n. 1-4.

— 8. *Fenomeni carsici, grotte e sorgenti nelle Prealpi Giulie occidentali.* — Riv. Geogr. It., IV, 1897, n. 7.

— 9. *La « Buse dai Pagans » di Majaso.* — In Alto, VIII, 1897, p. 84-85.

— 10. *La frana e il lago di Borta.* — P. 1-28, con 1 tav. Udine, 1897.

— 11. *La serie cretacea nei dintorni di Tarcento in Friuli.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 7, VIII, 1897, p. 1027-1045.

— 12. *Appendice all'articolo bibliografico relativo alla geologia delle Alpi Carniche.* — In Alto, IX, 1898, p. 6-7.

— 13. *Cenni geologici* [*sulla Carnia*]. — In « G. Marinelli, Guida della Carnia », p. 44-59. Firenze e Udine, 1898.

— 14. *Studi orografici nelle Alpi orientali. I.* — Mem. S. Geogr. It., VIII, pt. 2, 1898, p. 338-445, con 1 tav.

— 15. *Studi orografici c. s. II.* — B. S. Geogr. It., ser. 4, I, 1900, n. 9-11.

MARINELLI O. — 16. *Uno studio geologico di F. Sacco interessante il Friuli.* — In Alto, XI, 1900, p. 10-12.

— 17. *Traccie di una più antica glaciazione nell'anfiteatro morenico friulano.* — Ibid., XI, 1900, p. 73-74.

— 18. *Il geologo Leopoldo Pilla in Friuli.* — Ibid., XII, 1901, p. 5-7.

— 19. *Escursione nei dintorni di Faedis.* — Ibid., XII, 1901, p. 61-63.

— 20. *Studi orografici nelle Alpi orientali. III.* — B. S. Geogr. It., ser. 4, III, 1902, n. 8-10.

— 21. *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli.* — Pubbl. Ist. di Studi Sup. in Firenze, XLIII, 1902, p. 1-238, con 2 carte (di cui una geolog. al 100.000) e 5 tav.

— 22. *Salita al Monte Cavallo.* — In Alto, XIII, 1902, p. 64-69.

— 23. *Studi orografici nelle Alpi orientali. IV.* — B. S. Geogr. It., ser. 4, V, 1904, n. 1-3.

— 24. *Nuovi appunti sulla giogaia del Coglians.* — In Alto, XIV, 1903, p. 54-56.

— 25. *Il Senoniano di Vernasso, i Klippen e i conglomerati pseudo-cretacei del Friuli orientale,* — Atti Acc. Scient. Ven.-Trent.-Istr., n. ser., I, 1904, p. 15-25.

— 26. *Osservazioni varie fatte durante un'escursione al Matajur (Friuli prealpino).* — In Alto, XVI, 1905, p. 1-8.

MARINONI C. — 1. *Contribuzioni alla geologia del Friuli. Di un lembo eocenico nelle falde settentrionali del Monte Plauris.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 5, III, 1877, p. 1269-1317.

— 2. *Contribuzioni alla geologia del Friuli. Ulteriori osservazioni sull'eocene friulano.* — Estr. di 15 p. da Atti S. It. Sc. Nat., XXI, 1878.

— 3. *Sui minerali del Friuli e sulle industrie relative.* — Ann. stat. d. prov. di Udine, III-IV, 1881-86.

— 4. *La grotta di Ceule.* — In Alto, II, 1891, n. 2.

— 5. *Cenni geologici.* — In « R. Bassi, La Carnia », p. 22-25. Milano, 1886.

MARSON L. — *Nevai di circo e traccie carsiche e glaciali nel gruppo del Cavallo.* — Atti IV Congr. Geogr. It., 1903, p. 111-120; B. S. Geogr. It., ser. 4, IV, 1904, p. 27-36, e ser. 4, V, 1905, p. 179-199.

MENEGHINI G. — 1. *Cenni geologici sul terreno nel quale si trovò il combustibile fossile di Raveo.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 1, I, 1845.

— 2. *Intorno agli strati di litantrace scoperti ultimamente nella Carnia.* — Ibid., ser. 1, V.

— 3. *Dell'antracite di Raveo.* — Padova, 1846.

— 4. *Rapporto scientifico sul combustibile fossile di Raveo, in Carnia.* — P. 1-29. Padova, tip. Liviana, 1846.

— 5. *Combustibile fossile di Raveo.* — Atti VIII Riun. Scienz. It., p. 667. Genova, 1846.

— 6. *Scoperta del Muschelkalk nella valle del Tagliamento.* — Ibid., 1846, p. 671.

— 7. *Del merito dei Veneti nella geologia.* — Pisa, 1866.

MILCH L. — *Petrographischer Anhang.* — In « F. Frech, Die Karnischen Alpen », p. 176-190. Halle, 1894.

MOJSISOVICS VON MOJSWAR E. — 1. *Der Hochweissenstein oder Monte Paralba.* — Jb. Oest. Alpenver., p. 125. Vienna, 1865.

— 2. *Ueber ein erst Kürzlich aufgefundenes unteres Cephalopoden-Niveau im Muschelkalk der Alpen.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1872, n. 9, p. 190-191.

— 3. *Ueber einige Triasversteinerungen aus den Südalpen.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XXIII, 1873, p. 425-438, con 2 tav.

— 4. *Ueber die triadische Pelecypoden-Gattungen Daonella und Halobia.* — Abh. k. k. Geol. R.-Anst., VII, 2, 1874, con 5 tav.

— 5. *Faunengebiete und Faciesgebilde der Trias-Periode in den Ostalpen.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XXIV, 1874, p. 81-134.

— 6. *Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien.* — Vienna, Hölder, 1879, con 1 carta geol.

— 7. *Der Monte Clapsavon in Friaul.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1880, n. 12, p. 221-223.

— 8. *Die Cephalopoden der mediterraneen Triasprovinz.* — Abh. k. k. Geol. R.-Anst., 1882.

MORO A. L. — 1. *Dell'origine dei Crostacei e delle altre marine produzioni che si trovano sui monti, e della loro andata lassù.* — Venezia, 1737.

— 2. *Dei Crostacei e degli altri marini corpi che sopra i monti si trovano.* — P. 1-452 e 8 tav. Venezia, 1740.

MORTILLET (DE) G. — *Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes.* — Atti Soc. It. Sc. Nat., III, 1860.

MUNIER-CHALMAS. — *Étude du Titonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin.* — Parigi, 1891.

MUSONI F. — 1. *Studi speleologici in Friuli.* — In Alto, XIV, 1903, p. 49-53.

— 2. *Sullo stato attuale degli studi speleologici ecc.* — Mondo Sotterr., I, 1904, p. 2-8.

— 3. *Visita alle sorgenti della grotta di S. Giovanni d'Antro.* — Ibid., I. 1904, p. 42-43.

— 4. *La « Velika Jama ».* Ibid., I, 1904-05, p. 49-52 e 89-99.

OMBONI G. — *Le nostre Alpi e la pianura del Po.* — P. 1-496. Milano, 1879.

OPPENHEIM P. — 1. *Ueber einige irrige Bestimmungen.* — Z. D. Geol. Ges., LI, 1899, p. 49-55.

— 2. *Ueber Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien.* — Ibid., LI, 1899, p. 45-49.

— 3. *Ueber mitteleocäne Faunen in der Herzegovina und ihre Beziehungen zu den Schichten von Haskowo und anderen alttertiären Faunen des östlichen Mittelmeerbeckens.* — N. Jb. f. Min. etc., 1899, II, p. 105-115.

— 4. *Ueber das Eocän in Friaul.* — Beitr. z. Pal. u. Geol. Oest.-Ung. u. Or., XIII, 3-4, p. 169-186. Vienna, 1901.

— 5. *Zur venetianischen Kreide.* — Z. D. Geol. Ges., LIV, 1902, p. 94-99.

OSASCO E. — *Contribuzione allo studio dei coralli cenozoici del Veneto.* — Palaeont. It., VIII, 1902, p. 99-120, con 2 tav.

PALAZZO L. — *Notizie sui terremoti avvenuti in Italia durante l'anno 1896.* — App. al B. S. Sismol. It., II, p. 162. Modena, 1896-97.

PANTANELLI D. — *Note microlitologiche sopra i calcari.* — Mem. R. Acc. Lincei, ser. 3, XII, 1882, p. 387, con 2 tav.

PARONA C. F. — *Brevi notizie sulla fauna carbonifera del Monte Pizzul in Carnia.* — B. S. Geol. It., IX, 1890, p. 56-70.

PAULUZZI. — *Sulle torbe di Buja* (Friuli). B. Ass. Agr. Friulana, n. 27-28. Udine, 1856.

PECILE D. — *Sulle carte agronomiche in Friuli.* — Udine, Seitz, 1899.

PERISSUTTI B. — *Cementi idraulici e gessi della fabbrica B. Perissutti in Resiutta.* — Tolmezzo, 1881.

PETERS K. — *Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnthen, Krain und dem Görzer Gebiete im Jahre 1855.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., VII, 1856, p. 629-691.

PILLA L. — *Osservazioni geognostiche che possonsi fare lungo la strada da Napoli a Vienna.* — P. 1-93. Napoli, Tramater, 1834.

PIRONA G. A. — 1. *Miniera di mercurio a Poloneto presso Cividale del Friuli.* — Collettore dell'Adige, n. 42. Verona, 1855.

— 2. *Lettere geologiche sul Friuli.* — Estr. d. Annotatore Friulano, IV, 10-29 giugno. Udine, Murero, 1856.

— 3. *Sulle antiche morene del Friuli.* — Estr. di 9 p. da Atti S. It. Sc. Nat., II, 1860-61, con 1 carta.

— 4. *Cenni geognostici sul Friuli.* — Ann. Ass. Agr. Friulana, IV, 1861, p. 259-299, con 1 carta geol. al 300.000.

— 5. *Cenni geognostici [sul Friuli].* — In « G. Ciconi, Udine e sua provincia », II ed., p. 14-17. Udine, 1862.

— 6. *Synodontites, nuovo genere di Rudiste.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 3, XII, 1867, p. 833-846, con 1 tav.

— 7. *Sopra una nuova specie di Hippurites.* — Estr. di 4 p. con 1 tav. da Atti S. It. Sc. Nat., XI, 1868.

— 8. *Le Ippuritidi del Colle di Medea nel Friuli.* — Mem. R. Ist, Ven., XIV, 3, 1869, p. 397-435, con 10 tav.

— 9. *Sopra una nuova specie di Radiolite.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 5, I, 1875, p. 501-511, con 1 tav.

— 10. *La provincia di Udine sotto l'aspetto storico-naturale.* — Cron. R. Liceo Stellini per l'anno 1875-76, p. 1-62. Udine, 1877.

— 11. *Schizzo geologico della provincia di Udine.* — B. R. Com. Geol. d'It., VIII, 1877, p. 114-137.

— 12. *Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli.* — Mem. R. Ist. Ven., XX, 2, 1878, p. 263-324, con 1 carta e 8 tav.

— 13. *Sopra una particolare modificazione dell'apparato cardinale di una Ippurite.* — Ibid., XXI, 2, 1880, p. 419-424, con 1 tav.

PIRONA G. A. — 14. *Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli.* — Ibid., XXII, 1, 1884, p. 159–168, con 3 tav.

— 15. *Due Chamacee nuove del terreno cretaceo del Friuli.* — Ibid., XXII, 3, 1886, p. 689–700, con 2 tav.

— 16. *Costituzione del suolo* [*della città di Udine*]. — In « Illustrazione del Comune di Udine », della S. Alp. Friulana, p. 26–27. Udine, 1886.

— 17. *Nuova contribuzione alla fauna fossile del terreno cretaceo del Friuli.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 6, V, 1887, p. 1335–1340.

— 18. *Sull'attitudine a somministrare buona pietra da taglio dei terreni adiacenti all'alveo del Fella, a S. Rocco, nonchè ai rivi Borizzo e di S. Rocco.* — Udine, aprile 1890.

— Vedi TARAMELLI, PIRONA e TOMMASI.

PITACCO L. — *Descrizione delle pietre e dei marmi naturali che s'impiegano nelle costruzioni in provincia di Udine.* — Udine, Doretti, 1884.

ROSIWAL A. — *Enstatitporphyrit und Porphyrittuff aus den Karnischen Alpen (Val di S. Pietro).* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1895, n. 16, p. 436.

SACCO F. — 1. *Note di Paleoicnologia italiana.* — Atti S. It. Sc. Nat., XXXI, 1888, con 1 tav.

— 2. *Gli anfiteatri morenici del Veneto. Studio geologico.* — Estr. di 64 p. con 2 carte da Ann. R. Acc. Agr., XLI. Torino, 1899.

SAVORGNAN DI BRAZZÀ G. — *Studi alpini fatti nella Valle di Raccolana.*— B. S. Geogr. It., 1883.

SCHELLWIEN E. — 1. *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalkes.* — Diss. Halle, 1892.

— 2. *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalkes. I. Brachiopoda.* — Palaeontographica, XXXIX, 1892, con 5 tav.

— 3. *Bericht über die Ergebnisse einer Reise in die Karnischen Alpen und die Karawanken.* — Sitzb. k. Preuss. Ak. Wiss., XLIV, 1898, p. 693.

— 4. *Die Auffindung einer permocarbonischen Fauna in den Ostalpen.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1898, p. 358.

— 5. *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks. II. Foraminifera.* — Palaeontographica, XLIV, 1898, con 8 tav.

SCHELLWIEN E. — 6. *Beiträge zur Systematik der Strophomeniden des oberen Palaeozoicum.* — N. Jb. f. Min. etc., 1900, I, con 1 tav.

— 7. *Die Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und den Karawanken. 1. Die Brachiopoden.* — Abh. k. k. Geol. R.-Anst., XVI, 1, 1900, con 15 tav.

SCHNARRENBERGER. — *Ueber die Kreideformation der M. d'Ocre-Kette in der Aquilaner Abruzzen.* — Ber. Naturf. Ges. zu Freiburg i. B., XI, 1901, p. 176-212.

SCUPIN H. — *Das Devon der Ostalpen. IV. Die Fauna des devonischen Riffkalkes. II. Lamellibranchiaten und Brachiopoden.* — Z. d. Deut. Geol. Ges., LVII, 1905, p. 91-111, con 2 tav.

SENONER A. — *Cenni geologici sulla Carnia.* — B. Ass. Agr. Friulana, n. 10, 1856.

SPANGANO G. — *Lettera in cui si dà ragguaglio del terremoto accaduto in Tolmezzo la notte del 20 ottobre 1788.* — Opuscoli scelti sulle Scienze e Arti, XI, p. 352-353. Milano, 1788. Vedi anche « Antol. Rom. », V, p. 310-311. Roma, 1789.

STACHE G. — 1. *Entdeckung von Graptolithen-Schiefer in den Südalpen.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1872, n. 11, p. 234-235.

— 2. *Neue Fundstellen von Fusulinenkalk zwischen Gailthal und Canalthal in Kärnten.* — Ibid., 1872, n. 14, p. 284-287.

— 3. *Ueber die Graptolithen der schwarzen Kieselschiefer am Osternig zwischen Gailthal und Fellathal in Kärnten.* — Ibid. 1872, n. 16, p. 323.

— 4. *Der Graptolithen-Schiefer am Osternig-Berge in Kärnten und seine Bedeutung für die Kenntniss des Gailthaler Gebirges und für die Gliederung der palaeozoischen Schichtreihe der Alpen.* — Ibid., 1873, p. 215; e Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XXIII, 1873, p. 175-248.

— 5. *Ueber die Fusulinenkalke in den Südalpen.* — Ibid., 1873, n. 16, p. 291-292.

— 6. *Ueber eine Vertretung der Permformation (Dyas) von Nebraska in den Südalpen.* — Ibid., 1874, n. 4, p. 87-90.

— 7. *Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. I.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XXIV, 1874, p. 135 e segg., con 1 carta. Vedi anche V. k. k. Geol. R.-Anst., 1874, n. 9, p. 214-218.

Stache G. — 8. *Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. II.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1874, n. 14, p. 345-347; vedi anche B. R. Com. Geol. d'It., 1875, p. 52-55.

— 9. *Vertretung der Permformation in den Südalpen.* — Ibid., 1876, n. 15, p. 365-367.

— 10. *Fusulinenkalke aus Oberkrain, Sumatra und Chios.* — Ibid., 1876, n. 16, p. 369-371.

— 11. Z. D. Geol. Ges., 1878, p. 327. — (Cfr. Frech, *Karn. Alpen*, p. 221).

— 12. *Neue Beobachtungen in der palaeozoischen Schichtenreihe des Gailthaler Gebirges und der Karawanken.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1878, n. 13, p. 306-313.

— 13. *Aus dem Silurgebiete der Karnischen Alpen.* — Ibid., 1881, p. 298.

— 14. *Die Silurformation des Wolayer Gebirges und des Paralba-Silvella-Ruckens.* — Ibid., 1883, p. 210.

— 15. *Ueber die Silurbildungen der Ostalpen, mit Bemerkungen über die Devon- Carbon- und Permschichten dieses Gebietes.* — Z. D. Geol. Ges., XXXVI, 1884, p. 277-378.

— 16. *Elemente zur Gliederung der Silurbildungen der Alpen.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1884, p. 25.

— 17. *Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizontes in Kärnten.* — Ibid., 1888, n. 17, p. 320-322.

— 18. *Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte, I.* — Abh. k. k. Geol. R.-Anst., XIII, 1, 1889.

— 19. *Die Silurfaunen der Ostalpen.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1890, p. 121.

— 20. *Photographische Aufnahme geologischer Specialobjecte und Landschaftstypen in Kärnten und in der Umgebung von Triest.* — Ibid., 1892, n. 7, p. 192-196.

Stoppani A. — *Note ad un corso annuale di geologia.* — Milano, 1867.

Stur D. — 1. *Geologische Aufnahmen im Comelico und in der Carnia.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., VII, 1856, p. 178-179.

— 2. *Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail, ferner der Carnia in venetianischen Gebiete.* — Ibid., VII, 1856, p. 405-459, con 3 tav.

STUR D. — 3. *Das Isonzo-Thal von Flitsch abwärts bis Görz.* — Ibid., VIII, 1858, p. 324.

— 4. *Geologie der Steiermark.* — Graz, 1871, (p. 144 e segg.).

SUESS E. — 1. *Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen.* — Estr. di 92 p. da Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, LVII, 1, 1868.

— 2. *Ueber das Workommen von Fusulinen in den Alpen.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1870, n. 1, p. 4.

— 3. *Das Antlitz der Erde.* I, p. 338 e segg.; II, p. 304 e segg. — Vienna, 1885-88.

SVOBODA H. — *Eine neue Schwefelquelle bei Lussnitz im Canaltale.* — Carinthia, Mitt. Naturh. Mus. Kärnten, II, 1902, p. 236-240.

TARAMELLI T. — 1. *Sulla orografia della provincia di Udine.* — Ann. scient. R. Ist. Tecn. Udine, I, 1867, p. 41-53.

— 2. *Osservazioni stratigrafiche sulle valli dell' Aupa e del Fella.* — Ibid., II, 1868, p. 43-68, con 1 tav.

— 3. *Osservazioni stratigrafiche sulle valli del Degano e della Vinadia in Carnia.* — Ibid., III, 1869, p. 35-73, con 1 tav.

— 4. *Sopra alcuni Echinidi fossili cretacei e terziarii del Friuli.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 3, XIV, p. 2140–2178, con 2 tav.

— 5. *Osservazioni stratigrafiche sulle valli del But e del Chiarsò in Carnia.* — Ann. scient. R. Ist. Tecn. Udine, IV, 1870, p. 17–41, con 1 tav.

— 6. *Sugli antichi ghiacciai della Drava, della Sava e dell'Isonzo.* — Atti S. It. Sc. Nat., XIII, 1870, con 1 tav.

— 7. *Sulla formazione eocenica del Friuli.* — Atti Acc. di Udine, ser. 2, I, p. 25-65, con 1 tav. Vedi anche B. R. Com. Geol., 1871, p. 37-40.

— 8. *Cenni geologici sul Circolo di Gradisca.* — Ann. scient. R. Ist. Tecn. Udine, IV, 1871.

— 9. *Cenni sui terreni paleozoici delle Alpi Carniche.* — B. Club. Alp. It., 1872, p. 18.

— 10. *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871.* Ann. scient. R. Ist. Tecn. Udine, V, p. 68-135. Vedi anche B. R. Com. Geol., 1872, p. 201-203, 167-169, 326-338.

— 11. *Panorama geologico del Friuli da Moruzzo, con spiegazione a stampa.* — Udine, Passero, 1872.

TARAMELLI T. — 12. *Sulla esistenza di un'alluvione preglaciale nel versante meridionale delle Alpi ecc.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 3, XVI, 1872, p. 2193-2273, con 1 tav.

— 13. *Dei primi risultati di uno studio stratigrafico sulla Carnia.* — Atti Acc. di Udine, ser. 2, II, p. 21–27. Udine, 1869–73.

— 14. *Cenni sulla formazione della Terra rossa nelle Alpi Giulie meridionali.* — Atti S. It. Sc. Nat., XV, 1873, p. 542, con 1 tav.

— 15. *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872.* — Ann. scient. R. Ist. Tecn. Udine, VI, 1873, p. 3-29, con 1 tav.

— 16. *Lezioni libere popolari, tenute presso il R. Istituto tecnico di Udine.* — B. Ass. Agr. Friulana, 1873.

— 17. *Di alcuni oggetti di pietra lavorata rinvenuti nel Friuli.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 4, III, 1874, p. 1377-1388.

— 18. *Di alcuni oggetti dell'epoca neolitica rinvenuti in Friuli.* — Ann. scient. R. Ist. Tecn. Udine, VII, p. 41-70, con 1 tav.

— 19. *Scavi di Concordia. Lettera all'on. sig. G. L. Pecile.* — Gazzetta di Venezia, 30 gennaio 1874.

— 20. *Stratigrafia della serie paleozoica nelle Alpi Carniche.* — Mem. R. Ist. Ven., XVIII, 1, 1874, p. 203-218, con 1 tav.

— 21. *Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli.* — Ann. scient. R. Ist. Tecn. Udine, VIII, 1875, p. 1-91, con 2 tav.

— 22. *Di alcune condizioni stratigrafiche e orografiche della provincia di Udine.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 5, I, p. 381-395.

— 23. *Costituzione geologica del Friuli.* - Ann. stat. per la prov. di Udine, I, 1876, p. 102.

— 24. *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli.* — Estr. di 67 p. con 7 tav. da Mem. R. Acc. Lincei, ser. 3, I, 1877.

— 25. *Dell'origine della Terra rossa sugli altipiani calcari.* — Rend. R. Ist. Lomb. di Sc. e L., ser. 2, XIII, 29 aprile 1880.

— 26. *Di alcuni scoscendimenti posglaciali sulle Alpi meridionali.* — Ibid., ser. 2, XIV, 1881, p. 74-81.

— 27. *Della posizione stratigrafica della zona fillitica di Rotzo e dei calcari marini che la comprendono.* — Ibid., ser. 2, XIV, 1881, p. 214-218.

— 28. *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie Venete.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 5, V. App., p. 1-89, con 10 tav.

TARAMELLI T. — 29. *Carta geologica al 200.000 e Spiegazione della carta geologica del Friuli (provincia di Udine).* — Pavia, 1881.

— 30. *Una passeggiata presso Paularo.* — Cron. S. Alp. Friulana, I, 1881, p. 101-106.

— 31. *Sulla recente scoperta di fossili siluriani nella provincia di Udine.* — Rend. R. Ist. Lomb., ser. 2, XIV, 1881, p. 590-594.

— 32. *Geologia delle Provincie Venete, con carte geologiche e profili.* — Mem. R. Acc. Lincei, ser. 3, XIII, 1882.

— 33. *La formazione naturale del suolo Veneto.* — Cron. S. Alp. Friulana, II, 1882, p. 117-150.

— 34. *Le principali località fossilifere del Friuli.* — Ibid., III, 1883, p. 75-78.

— 35. *Una brevissima ma interessante gita dal Ponte di Moggio a Portis.* — In Alto, IV, 1893, p. 109-111.

— 36. *Alcune osservazioni dell'antico decorso del Resia.* — B. S. Geol. It., XII, 1893, p. 491-493.

— 37. *Cenni geologici* [*sul Canal del Ferro*]. — In « G. Marinelli, Guida del Canal del Ferro », p. 36-44. Udine, 1894.

— 38. *Osservazioni stratigrafiche sui terreni paleozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche.* — Rend. R. Acc. Lincei, ser. 5, IV, 1895, 2° sem., p. 185-193.

— 39. *Osservazioni sul Paleozoico delle Alpi Carniche.* — B. S. Geol. It., XIV, 1895, p. 277-280.

— 40. *Sui terreni paleozoici delle Alpi Carniche.* — Atti S. It. Sc. Nat., XXXVI, 1896, p. 55-57.

— 41. *Alcune osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Polcenigo in Friuli.* — B. S. Geol. It., XV, 1896, p. 297-301.

— 42. *Di alcune delle nostre valli epigenetiche.* — Atti III Congr. Geogr. It., II, p. 90-102. Firenze, 1899.

— 43. *Sulle condizioni geologiche delle fonti di Vinchiaredo presso Cordorado.* — Giorn. Geol. Prat., II, p. 23-27. Perugia, 1904.

— 44. *Sulle condizioni geologiche dei dintorni di Coltura presso Polcenigo.* — Ibid., II, 1904, p. 28-42.

— 45. *Discorso letto nell'adunanza generale estiva della Società Geologica Italiana tenuta in Tolmezzo.* — B. S. Geol. It., XXIV, 1905, p. XXXVIII-XLIV.

TARAMELLI, PIRONA e TOMMASI. — 1. *Relazione della Commissione geologica sulle fonti di Zompitta.* — Udine, Colmegna, 1886.

— 2. *Dei terremoti avvenuti in Tolmezzo ed in altre località del Friuli nell'anno 1889.* — Ann. Uff. Centr. Meteor. e Geod., ser. 2, XII, 1, p. 95–120, con 1 carta geol. Roma, 1893.

TELLINI A. — 1. *Da Tarcento a Resia. Note geologiche.* — In Alto, II, 1891, p. 6–13.

— 2. *Descrizione geologica della tavoletta « Majano ».* — Ibid., III, 1892, n. 2–4, con 1 tav.

— 3. *Alcuni documenti riguardanti i terremoti del Friuli.* — Ibid., VI, 1895.

— 4. *Della vita e delle opere di Giulio Andrea Pirona (con note su altri naturalisti del Friuli).* — P. 1–108. Udine, Doretti, 1897.

— 5. *Il Gabinetto di Storia Naturale del R. Istituto Tecnico « A. Zanon » in Udine, con notizie sopra altre collezioni di oggetti naturali del Friuli.* — Ann. R. Ist. Tecn. Udine, ser. 2, XIV, 1897, p. 1–90.

— 6. *Intorno alle tracce abbandonate da un ramo dell'antico ghiacciaio del fiume Isonzo nell'alta valle del fiume Natisone ecc.* — Ibid., ser. 2, XV, 1898, p. 45–83, con 1 carta.

— 7. *Sui mutamenti avvenuti nel corso dei fiumi Isonzo e Natisone e sull'antico nesso esistente fra i medesimi.* — Riv. Geogr. It., V, 1898, p. 198–200.

— 8. *Peregrinazioni speleologiche nel Friuli.* — In Alto, X, 1899, n. 1–4.

— 9. *Descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine (scala 1:25.000, ridotta a 1:50.000).* — In « R. Staz. Sperim. Agr. di Udine, Carta geologico-agraria del podere d'istruzione del R. Ist. Tecn. di Udine e dintorni », p. 7–61, con 2 carte. Udine, Seitz, 1900.

— 10. *Le acque sotterranee del Friuli e la loro utilizzazione.* — Ann. R. Ist. Tecn. Udine, ser. 2, XVII, p. 175–260; XVIII, p. 27–155; XIX, p. 103–200; 1899–1901.

TIETZE E. — 1. *Beiträge zur Kenntniss der älteren Schichtgebilde Kärntens.* — Jb. k. k. Geol. R.-Anst., XX, 1870, p. 259.

Tietze E. — 2. *Die Kohlenformation bei Pontafel in Kärnten.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1872, n. 7, p. 142–143.

Tommasi A. — 1. *Il Trias inferiore delle nostre Alpi. Il Pizzo dei Tre Signori.* — Milano, Vallardi, 1882, con 1 tav.

— 2. *Note paleontologiche.* — B. S. Geol. It., IV, 1885, p. 199–222, con 5 tav.

— 3. *Da Dogna ad Ampezzo, Forni di Sotto e Monte Najarda; appunti geologici.* — Ann. R. Ist. Tecn. Udine, ser. 2, IV, 1886, p. 55–62.

— 4. *Alcuni Brachiopodi della zona raibliana di Dogna nel Canal del Ferro.* — Ibid., ser. 2, V, 1887, p. 109–115, con 1 tav.

— 5. *I terremoti nel Friuli dal 111 al 1887.* — Ann. Uff. Centr. Meteor. e Geod., VIII, 1886, pt. 4. Roma, 1888.

— 6. *Sulla scoperta del Carbonifero al Monte Pizzul nell'alta Carnia.* — B. S. Geol. It., VIII, 1889, p. 564.

— 7. *Sul lembo cretaceo di Vernasso nel Friuli.* — Ann. R. Ist. Tecn. Udine, ser. 2, VII, 1889, p. 19–27.

— 8. *Terremoti accaduti a Sutrio e notati dal M. R. Don Francesco Del Negro (1762–1803).* — Pagine Friulane, III, 1890, p. 136.

— 9. *Rivista della fauna Raibliana del Friuli.* — Ann. R. Ist. Tecn. Udine, ser. 2, VIII, 1890, p. 19–111, con 4 tav.

— 10. *I fossili senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Natisone.* — Atti R. Ist. Ven., ser. 7, II, p. 1089–1122, con 2 tav.

— 11. *Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia.* — Rend. R. Acc. Lincei, ser. 5, V, 1896, 1° sem., p. 216–221.

— 12. *La fauna del Trias inferiore nel versante meridionale delle Alpi.* — Palaeont. It, I, 1896, p. 43–76, con 2 tav.

— 13. *Nuovi fossili dei calcari rossi e grigi del M. Clapsavon in Carnia.* — Rend. R. Ist. Lomb., ser. 2, XXX, 1897, p. 1120–1122.

— 14. *Alcuni fossili nuovi nel Trias inferiore delle nostre Alpi.* — Ibid., ser. 2, XXXII, 1899, p. 771–774, con 1 tav.

— 15. *La fauna dei calcari rossi e grigi del Monte Clapsavon nella Carnia occidentale.* — Palaeont. It., V, 1899, p. 1–54, con 7 tav.

TOMMASI A. — 16. *Sulla estensione laterale dei calcari rossi e grigi a Cefalopodi del Monte Clapsavon.* — Rend. R. Ist. Lomb., ser. 2, XXXVI, 1903, p. 431–439.

— Vedi TARAMELLI, PIRONA e TOMMASI.

TOUCAS A. — *Sur l'âge du gisement de Colle di Medea (Frioul).* — B. S. Géol. France, ser. 4, V, p. 525-526. Parigi, 1905.

TOULA F. — *Bemerkungen über die Hangendschichten der Krone. Anzeichen des Vorkommens der oberen Trias in Karnischen Hauptzuge zwischen Uggowitz und Feistritz.* — V. k. k. Geol. R.-Anst., 1887, p. 296.

TRABUCCO G. — *Sulla vera posizione dei terreni terziari del bacino piemontese. I.* — Mem. S. Tosc. Sc. Nat., XIII, 1894, p. 181-227, con 2 tav.

UNGER F. — *Anthracitlager in Kärnten.* — Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, LX, 1, 1869, con tav.

VIGO G. — *Studio petrografico su alcune rocce della Carnia.* — Rend. R. Acc. Lincei, ser. 5, VIII, 1899, 1° sem., p. 497-503.

VINASSA DE REGNY P. — [*Rinvenimento della « Nevrodontopteris auriculata » presso il Ricovero Marinelli*]. — B. S. Geol. It., XXIV, 1905, p. LVI-LVII.

VINASSA DE REGNY e GORTANI. — 1. *Osservazioni geologiche sui dintorni di Paularo.* — B. S. Geol. It., XXIV, 1905, p. 1-16, con 1 carta al 50.000 e 1 tav.

— 2. *Fossili carboniferi del Monte Pizzul e del Piano di Lanza nelle Alpi Carniche.* — Ibid., XXIV, 1905, p. 461-605, con 4 tav.

— 3. *Nuove ricerche geologiche sui terreni compresi nella tavoletta « Paluzza ».* — Ibid., XXIV, 1905, p. 720-723.

ZANON A. — *Sulla formazione della torba ed altri fossili combustibili.* — P. 1-62. Venezia, 1767.

ANONIMO. — *Supplemento al* « B. Meteor. dell'Uff. Centr. di Meteor. e Geod. », XIV, 1892, n. 75.

INDICE PER MATERIE

Geologia glaciale. — (Da Rio) - Lorenzi, 1, 3 - Marinelli O., 1, 4, 14, 16, 17, 20, 21, 23 - Marson - de Mortillet - Pirona, 3 - Sacco, 2 - Taramelli, 6, 21 - Tellini, 6, 7.

Quaternario. — Clerici - Lorenzi, 3 - Marinelli O., 14, 16 - Pirona, 15 - Taramelli, 12, 17 a 19, 21, 26.

Terziario. — Bassani, 1 - Catullo, 3, 5, 8, 9 - Checchia - D'Achiardi, 1 - De Angelis, 1 - Fabiani - Fortis, 1, 2 - Mariani, 2 - Marinelli O., 21, 25 - Marinoni, 1, 2 - (Moro, 1, 2) - Munier-Chalmas - Oppenheim, 1 a 4 - Osasco - Sacco, 1 - Stache, 18 - Taramelli, 4, 7, 12, 35 - Trabucco.

Creta. — Bassani, 3 - Boehm, 1 a 8 - Bozzi, 1, 3 - Catullo, 6, 7 - Douvillé - Futterer, 1, 2, 4 - Longhi - Mariani, 2, - Marinelli O., 3, 11, 21, 25 - Munier-Chalmas - Oppenheim, 5 - Pirona, 6 a 9, 13 a 15, 17 - Schnarrenberger - Taramelli, 4 - Tommasi, 7, 10 - Toucas.

Giuralias. — Canavari - Catullo, 2 - D'Achiardi, 2 - Marinelli O., 21 - Pirona, 12 - Taramelli, 27, 28.

Trias. — Bassani, 2 - Bittner, 1, 2, - De Angelis, 7 - Geyer, 9, 12, 13 - Gortani, 1 - Gümbel, 1, 2 - Mariani, 3 - Marinelli, 21 - Meneghini, 1 a 6 - v. Mojsisovics, 2 a 8 - Tommasi, 1 a 4, 9, 12 a 16.

Permiano e Carbonifero. — Bozzi, 2 - De Angelis, 2, 3 - Frech, 7 - Geyer, 2, 4, 11 - Gortani, 2, 3, 5 - Lipold e Stur - Parona - Sacco, 1 - Schellwien, 1 a 7 - Stache, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 17 - Stur, 1, 2 - Suess, 1, 2 - Tietze, 2 - Tommasi, 6, 11 - Unger - Vinassa - Vinassa e Gortani, 2.

Devoniano e Siluriano. — De Angelis, 2, 4 a 6 - (Fornasini) - Frech, 2, 4, 6 a 8, (10) - Geyer, 3, 7, 15, 16 - (Pantanelli) - Scupin - Stache, 1, 3, 4, 7, 8, 11, 13 a 19 - Taramelli, 30, 31.

Varia. — Gortani, 9 - Lazzarini, 11 - Lorenzi, 2 - Marinelli O., 6, 12, 18 - Meneghini, 7 - Moro, 1, 2 - Musoni, 1, 2 - Taramelli, 11, 16, 22, 33 a 35 - Tellini, 4, 5.

[ms. pres. il 4 marzo 1906 - ult. bozze 15 agosto 1906].

LA VALLE DEVERO NELLE ALPI PENNINE ED IL PROFILO DEL SEMPIONE

Nota del socio Carlo de Stefani

L'interpretazione che dette il Gerlach della stratigrafia della Val Deverò è stata ritenuta la chiave per ispiegare la serie stratigrafica incontrata nella galleria del Sempione, a proposito della quale la sorpresa dei geologi nel riscontrare varî fatti che non avevano preveduto fu anche maggiore di quella manifestata dal pubblico nel notare che certe previsioni non si erano avverate.

Veramente ci vuol ardire a interloquire in questioni tanto controverse, là dove scienziati valentissimi hanno speso la vita concludendo poi in modi talora dubbi e incerti; pure l'osservazione dei luoghi mi indusse a delle incertezze su alcune delle interpretazioni stratigrafiche proposte dal Gerlach; a me parve più sostenibile qualche opinione diversa, che qui espongo, affinchè sia oggetto di sindacato da parte di chi esamini la serie passo passo e con la bussola alla mano.

Il profilo del Gerlach (¹), piuttosto che uno spaccato solo, presenta la sovrapposizione di spaccati diversi, presi parte a destra, parte a sinistra della Val Devero.

Quantunque nella disposizione tettonica stabilita dal Traverso (²), altri non convengano, pure le distinzioni litologiche del predetto autore sono le più accurate, ed io mi riporterò alle medesime, come in parte, per lo meno pei terreni più antichi, credo preferibile ad ogni altra la successione stratigrafica accettata da lui.

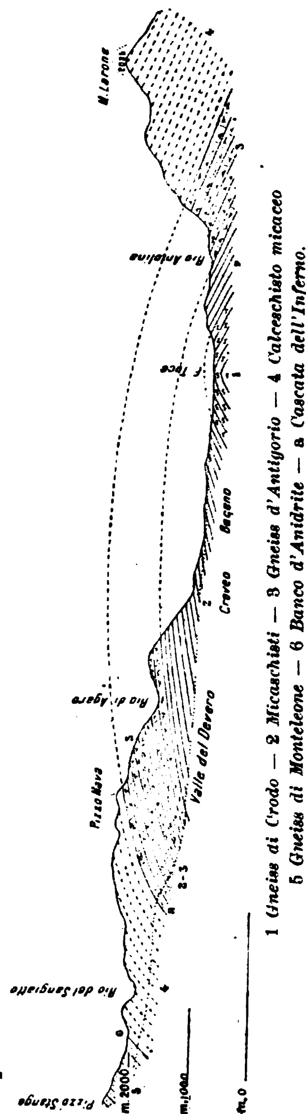
Riprendendo dunque l'esame del profilo di Gerlach e della Val Devero della quale riproduco io pure un profilo al 50 mila secondo la carta dell'Istituto geografico italiano, darò la suc-

(¹) Gerlach H., *Die penninischen Alpen*, Zürich, 1869. Profilo I.
(²) Traverso S., *Geologia dell'Ossola*, Genova, 1895.

*

cessione degli strati quale si incontra lungo la vallata, dal basso all'alto, senza preoccuparmi pel momento della loro costruzione tettonica, e comincerò:

I. Dal *Crodo Gneiss* di Gerlach o *Gneiss di Verampio* del Traverso, che io ritengo, col Traverso, essere la roccia più antica dell'Ossola. È massiccio, chiaro, a grana minuta, a due miche, in banchi distinti; affiora per meno di 4 kilometri, lungo il Toce, attorno alla foce del Devero e forma un anticlinale regolare assai ben visibile, ammesso da tutti.



II. Al di sopra è un micaschisto scuro, che Traverso chiama *Gneiss fogliettato*, granatifero, sovente ricco di cipollini e di sottili strati di calcare marmoreo. Esso circonda quasi completamente il *Gneiss* di Crodo e trovasi ad ambedue i lati del Toce, non che nella parte inferiore di Val Devero; anzi, secondo Gerlach e Traverso, addirittura fino a Goglio in tutto il fondo della valle. Apparisce poi in una cupola indipendente a Varzo, in Val di Vedro negli approcci del Sempione.

III. Succede l'*Antigorio Gneiss* del Gerlach o *Gneiss* granitoide di Traverso, a grossi elementi, assai potente in tutta l'alta Val di Toce, che forma ambedue le pendici dirupate della Val Devero, fino circa in rispondenza a Goglio. Risponde almeno nell'aspetto al *Gneiss* centrale di parecchi luoghi delle Alpi occidentali, ed al *Gneiss* del Capo Vaticano in Calabria. All'esaminare indicazioni sommarie

od al guardare una carta geologica può credersi che questa formazione sia tutta uniforme; anzi il Gerlach lo afferma espressamente; però vi alternano, in certi tratti assai replicatamente, ammassi biotitici, micaschisti, quarziti, calceschisti e cipollini granatiferi o no.

IV. Da Cugnesco in su trovasi il Calceschisto micaceo (*Calceschisto gneissico* o *Calceschisto di Devero*, Traverso), distinguibile, almeno nella sua massa generale dal Micaschisto (II), per la sua abbondanza di carbonato calcareo, pel suo aspetto granuloso-schistoso, quasi d'arenaria, friabile, con abbondante ossido di ferro, perciò spesso di colore rossastro scuro, ora più calcareo, ora più micaceo. Vi sono però anche dei veri Micaschisti e degli Idremicaschisti quarzosi, e nelle parti più alte vidi scarsi Cloritoschisti e Anfiboliti. Gerlach e Traverso distinguono ambedue questa roccia; ma il primo ne fa una continuazione dei Micaschisti (II), mentre il Traverso ne fa una zona indipendente sovrastante al *Gneiss* d'Antigorio, non che, per conseguenza ai Micaschisti predetti, secondo lui, più antichi. Traverso osserva che questa roccia trovasi pure sovra il *Gneiss* d'Antigorio e forma per gran tratto una lunga zona sulla sponda sinistra del Toce, a chiudere, secondo il suo modo di vedere, l'ellissoide di Antigorio; mentre il Gerlach non distingue litologicamente questa zona, a differenza di quanto fa altrove, dai Micaschisti (II). Altri unirono questo Calceschisto con rocce d'altri luoghi nei così detti *Casanna Schiefer*.

V. Al Campello e a Codelago sovrastano a detta roccia banchi lentiformi di calcare e di anidrite, limitati per ampiezza ed alti al più qualche diecina di metri, cristallini, farinosi, perchè i cristalletti che li costituiscono facilmente si sgretolano, grigio cupi, ma talora anche regolarmente bianchi e più compatti. Può darsi che rispondano al Trias. I detti lembi di Anidrite nell'Alpe Devero segnano in tutto l'andamento degli altri strati della regione che li includono.

Forse alcuni calceschisti molto calcarei e molto distintamente e sottilmente stratificati che per brevissima altezza vidi sopra l'Anidrite a Codelago, dove la base dei calcari è poi coperta da frane, potrebbero appartenere ad altra serie sedimentare, paleozoica o secondaria.

IV bis. Sopra l'Anidrite, sempre concordante, succede il *Gneiss* schistoso (Traverso), minuto e tabulare, chiaro, a due miche, ed è il *Gneiss* di Monteleone di alcuni autori e dello Stella [1].

Salendo ancora fino alle creste del Cervandone e della Rossa s'incontra una zona di serpentine e di rocce verdi, anfibolico-pirosseniche, più estese che non porti alcuna delle carte odierne.

Gli *Gneiss* di Crodo (I), d'Antigorio (III) e di Monteleone (IV bis), sono macroscopicamente ben distinguibili l'uno dall'altro. Traverso li crede stratigraficamente e cronologicamente diversi e successivi nell'ordine nel quale li ho nominati. Gerlach ritiene più antico il *Gneiss* d'Antigorio (III) e sembra ritenere contemporanei gli altri due (I e IV bis). Schardt, Lugeon ed altri, sembrano meno alieni dal ritenerli contemporanei tutti e tre.

Lo stesso può dirsi dei Micaschisti (II) e dei Calceschisti micacei (IV), ritenuti da alcuni dissincroni, da altri contemporanei ed equivalenti, sebbene litologicamente separabili.

Dopo avere preannunciato queste discrepanze, esaminiamo la stratigrafia, premettendo ancora che gli strati sono ben distinti e si possono seguire per lunghissimi tratti, almeno con gli occhi, se non coi piedi.

Lungo la destra del Devero, fra questa valle e la Cairasca, il Gerlach riconobbe che isolati banchi orizzontali di *Gneiss* (IV bis) coprono le cime del Pizzo de' Diei, del M. Cistella e del Corno Cistella. Sono testimoni di una massa di *Gneiss* proveniente da N-O, dall'adiacente spartiacque alpino e rotta poi dalla formazione della Valle Bondolero e degli affluenti alla Cairasca. Infatti, scendendo quelle cime, ad esempio, a Levante verso il Toce sotto il *Gneiss* rovesciato, s'incontrano successivamente, e secondo me, regolarmente, il Calceschisto (IV), il *Gneiss* d'Antigorio (III), il Micaschisto (II), il *Gneiss* di Crodo (I). Tali circostanze rivelate dal Gerlach non sono state messe in dubbio poi da alcuno.

Passiamo ad esaminare la sinistra della stessa Val Devero. Il Gerlach ritenne, come dissi, essere il *Gneiss* d'Antigorio (III) la roccia più antica della regione. Secondo lui nelle pendici

[1] Stella A., *Il problema geo-tettonico dell'Ossola e del Sempione*. (Boll. Com. geol., Roma, 1905).

formate da tal roccia lungo la sinistra del Toce, rimpetto alla Val Devero, ha radice una lunga piega, la quale diretta a N-O si rovescia e si sdraia per la lunghezza di più che 8 kilometri, coprendo a guisa di anticlinale i Micascisti (II) e il *Gneiss* di Crodo (I), e formando le masse ad ambedue i lati della Val Devero, fino a che in rispondenza a Goglio termina con una curva o cupola ampia e regolare, ma naturalmente sdraiata.

Quanto alle rocce che dovrebbero fare da involucro a questa piega avente per nucleo il *Gneiss* d'Antigorio, egli ritiene che i Micaschisti (II) sieno sovrapposti, e li distingue sulla cresta fra la sinistra del Toce e la valle dell'Isorno, dove sono realmente sovrastanti, ma secondo Traverso invece appartengono alla serie dei Calceschisti di Devero (IV). I micaschisti (II) granatiferi di Val Devero, che a Premia e a Baceno cominciano ad apparire sotto al *Gneiss* d'Antigorio (III) e sopra al *Gneiss* di Crodo, con pendenze talora abbastanza forti verso N-O, come all'Orrido di Baceno egli (pag. 83) li segue passo passo lungo tutta la Val Devero, della quale, egli dice, seguono costantemente il fondo. A Croveo, a 2 kilometri e circa a 170 m. sopra l'Orrido di Baceno li trova leggermente pendenti a N; ed orizzontali li trova poi fino al Passo un poco più che 2 kilometri e circa 110 m. più in alto, comparendo essi sempre sotto al *Gneiss* d'Antigorio che forma le dirupate pendici ad ambedue i lati ed anche le sommità sulla sinistra della valle. Al Passo, dice il Gerlach, le frane nascondono il suolo per alcune centinaia di passi, dopo dei quali i Micaschisti ricompaiono nel fondo, ma si rialzano e pendono all' incontrario di prima, cioè a S-E fin presso Goglio per circa m. 1500 di lunghezza e poco più di m. 125 di altezza.

Il Gerlach ritiene che i Micaschisti (II) esaminati si riattacchino direttamente in continuazione coi Calceschisti (IV) che dicemmo sovrastare al *Gneiss* d'Antigorio e che principiano poco sopra Goglio; però gli abbondanti rigetti morenici a Goglio gli fanno perdere le tracce dei Micaschisti (II), che egli non vede come si riattacchino in quel punto coi Calceschisti (IV); egli lo induce dalla inclinazione a S accennante ad andare sotto al *Gneiss* di Antigorio, osservata in due lembi calcarei che appaiono non lungi a Ponente di Goglio nella Valle Bondolero.

Quanto al *Gneiss* di Crodo (I) che appare in breve tratto sul Toce, inferiormente ai Micaschisti (II), sotto forma di vero e proprio anticlinale, il Gerlach lo sincronizza al *Gneiss* di Monteleone (IV bis), invece che al *Gneiss* di Antigorio (III), e ritiene pur esso formare involucro a questo.

Per quelli che riuniscono tutti gli *Gneiss* di Crodo, d'Antigorio, di Monteleone in una medesima età, si avrebbe dunque nei *Gneiss* della Val Devero una sovrapposizione di due pieghe rovesciate a guisa di *S*, il cui ramo inferiore sarebbe costituito dal rovesciamento del *Gneiss* d'Antigorio verso N-O, ed il ramo superiore lo sarebbe dal rovesciamento del *Gneiss* di Monteleone, specialmente nel M. Cistella, verso S-E.

Dal rovesciamento del *Gneiss* d'Antigorio supposto dal Gerlach, il Lugeon e lo Schardt hanno preso le mosse per ispiegare i fatti incontrati nella galleria del Sempione e per indurre l'esistenza di assai più potenti rovesciamenti avvenuti nella stessa direzione, per modo, che secondo il loro modo di vedere le Alpi non sarebbero *autigene*, cioè formate con rocce del posto, ma *allotigene*, cioè originate e provenienti quasi dalla pianura dove oggi non si vede più niente.

Prima di procedere oltre ricorderò di nuovo che sulla cresta fra il Toce e l'Isorno, sopra il *Gneiss* d'Antigorio, non trovansi i Micaschisti (II) supposti dal Gerlach, bensì, secondo il Traverso, i Calceschisti (IV). Inoltre non lungo tutta la pendice sinistra del Toce ove sarebbe la radice della piega coricata, nè in alcuna delle numerose vallette, talora abbastanza profonde, normali al Toce, fu notata traccia di curve anticlinali, per quanto compresse, quali sogliono trovarsi nel nucleo di qualsiasi piega convessa; nè viene segnalata una struttura simmetrica e una disposizione zonare ripetuta nella gran piega del *Gneiss* coricata lungo la sinistra di Val Devero, ovvero nel grande supposto sinclinale sottostante dei Micaschisti.

Il Traverso dà dei fatti una spiegazione diversa da quella del Gerlach. Secondo lui, come dicevo, la successione degli strati dal I al IV è quale io medesimo l'ho esposta, sulle sue tracce. Per la distribuzione topografica delle rocce in Val Devero e nelle sue adiacenze egli accetta la carta del Gerlach; egli pure ammette perciò il prolungamento dei Micaschisti (II) tutto lungo

la Val Devero, nel fondo della valle, sopra il *Gneiss* di Crodo (I) e sotto il *Gneiss* d'Antigorio (III) fino a Goglio. Se non che là dove i rigetti morenici di Goglio, secondo Gerlach, interrompono e nascondono la da lui supposta continuità dei Micaschisti coi Calceschisti di Devero, egli, Traverso, pone una faglia con forte dislivello di strati [1], per la quale il Calceschisto (IV) viene contro il Micaschisto (II) o *Gneiss* fogliettato, come egli lo chiama, fino alla parte più bassa del bacino, trovandosi quindi a un livello inferiore del *Gneiss* granitoide o d'Antigorio (III), che forma le pareti laterali. Egli però non analizza questo fenomeno della faglia, che quando esiste in sufficientemente ragguardevoli proporzioni è sempre uno dei più importanti della stratigrafia.

Riprendiamo ora l'esame dei luoghi secondo le osservazioni nostre, per quanto imperfette e tali che non possono competere con quelle di un sì accurato osservatore quale era il Gerlach, e che qui espongo al solo scopo di richiamare su questi luoghi l'osservazione di ancor più minuziosi osservatori.

Sopra la cupola gneissica di Crodo (I), a Cravegna e Bovera i Micaschisti granatiferi (II) che hanno potenza di circa 300 m. pendono notevolmente più di 30° ad O, come porta la loro situazione nel lato occidentale dell'ellissoide. All'Orrido di Baceno ed al Ponte sovrastante gli stessi Micaschisti, talora un po' contorti, pendono ancora di 30° a N-O e N. Da Baceno a Croveo il suolo è coperto dai rigetti morenici di fondo d'uno dei periodi del ghiacciaio di Val Devero, quando era ancora unito e comprendente tutti i ghiacciai de' suoi affluenti. Però in fondo alla valle fin quasi all'Osso e al Ponte, appaiono ancora i Micaschisti tuttora leggermente pendenti a N-O. Di poi delle frane altissime, costituite da immensi massi caduti dalle pareti gneissiche laterali ingombrano la valle. Esse sono evidentemente posteriori al solco che il Devero si fece al disotto della piattaforma glaciale che è assai più alta e che il fiume ha corroso perciò dopo l'epoca glaciale. Il fiume si deve aprire la strada tra quelle frane che rendono difficilissima, per non dire impossibile, l'osservazione del sottosuolo in questo. Però restano

[1] Traverso, tav. VIII, fig. 1, pag. 200.

visibili gli strati tutto lungo la parete sinistra e questi sono anche accessibili lungo il ripido viottolo che sale ad Ausone ed Agaro. In questa regione appunto il *Gneiss* d'Antigorio, in lenti, è frequentemente alternante con Micaschisti e talora con Calceschisti o Cipollini altamente marmorei, la cui presenza potrebbe trarre in inganno chi non ne fosse prevenuto. Si aggiunga che secondo Schardt, Stella ed altri il *Gneiss* granitico forma lenti e zone che sfumano in mezzo ad altre rocce [1], e che d'altra parte ogni roccia alta e compatta, in mezzo a regioni compresse e perturbate, e fra strati forniti di maggiore plasticità, deve trovarsi qua e là necessariamente spostata ed isolata. Ad ogni modo nell'anzidetta regione gli strati seguitano quasi orizzontali o leggermente inclinati a N-O e talora alquanto scontorti. Forse da una di queste contorsioni locali il Gerlach dedusse la pendenza a S-E che egli osservò tra il Passo e Goglio. Però salendo di fianco alla cascata e rapida dell'Inferno a traverso la quale il Devero, scendendo dall'Alpe omonima, si precipita per circa 400 m. fino a Goglio, e non curando gli altissimi rigetti morenici precipuamente derivanti dalla Valle Bondolero che ingombrano e nascondono il suolo di Goglio, osservando le pareti principalmente nude sulla sinistra della valle, si vedono gli strati del *Gneiss* e micaschisto d'Antigorio (III) talora scontorti e verticali continuare senza faglie da un estremo all'altro della valle e scendere regolarmente sotto i Calceschisti di Devero (IV). Sopra Cugnesco infatti gli strati pendono di 15° a N. 5° O. La cupola si chiude dunque regolarmente e gli strati multiformi del *Gneiss* tra il Passo e Cugnesco scendono rapidamente ma regolarmente, e con varie contorsioni sotto il livello del Devero.

All'Alpe Devero i Calceschisti, seguendo il rovesciamento dell'altimetricamente sovrastante *Gneiss* di Monteleone (IV bis), tornano quasi orizzontali, con inclinazione di 10° a N, pendenza che però acquistano maggiore di 40° a 50° verso N-O, a Levante ed a Ponente. Per tali ragioni, non condividendo circa i dintorni di Goglio l'opinione del Gerlach, nè quella del Traverso,

[1] Stella A., *Sulla geologia della regione Ossolana contigua al Sempione* (Boll. Soc. geol. it., 1904).

ritengo che il *Gneiss* di Crodo sia la roccia più antica di Val d'Ossola; che i Micaschisti (II) formino al di sopra un anticlinale ad amplissima volta, in Val Devero ed a Varzo sulla Diveria sulla strada del Sempione; che in realtà non formino una striscia continua in fondo a Val Devero da Baceno a Goglio; che il così detto *Gneiss* d'Antigorio formi una cupola chiusa al di sopra, senza essere affatto la roccia più antica della regione e senza formare una piega rovesciata sopra i Micaschisti; che finalmente i Calceschisti di Devero non rispondano affatto ai Micaschisti di Baceno, ma ne sieno assai più recenti.

Sembra che la stessa piega anticlinale formata dal *Gneiss* di Crodo, dal Micascisto granatifero e dal *Gneiss* d'Antigorio, con asse da N-E a S-O seguiti direttamente da Val Devero almeno fino alla Cairasca e alla Diveria verso Sud e forse, abbassandosi, fino in Val Formazza verso Nord; ed è notevole che in Val Devero gli strati, quasi orizzontali in rispondenza al vertice della cupola, vadano facendosi assai inclinati internamente nel lato N-O di fronte ai Calceschisti e di fronte alle pressioni cagionate dalle ripetute pieghe della regione centrale e più elevata delle Alpi Pennine. Questo raddrizzamento interno si riscontra pure forse nell'interno della galleria del Sempione, ed in tal caso è la causa per la quale, come in Val Devero, il *Gneiss* d'Antigorio del lato Sud terminò qualche chilometro prima che i geologi non avessero previsto, e qualche chilometro prima fu incontrato il *Gneiss* di Monteleone, che Schardt interpreta come una bassa cupola rappresentante il fondo normale non dislocato dell'intero bacino (1).

Circa all'età di questi terreni cristallini mi sembra predomini presso molti geologi l'idea che le rocce più antiche debbano essere sempre *Gneiss* o graniti; che perciò i Micaschisti,

(1) Schardt H., *Note sur le profil géologique et la tectonique du massif du Simplon* (Eclog. geol. Helv., 1904). Forse anche gli schisti fra i chilom. 4,940 e 5,326 dall'imbocco S-E del Sempione sono un rialzo della cupola dei micaschisti sottostanti al *Gneiss* d'Antigorio ed al *Gneiss* che equivarrebbe ancor quello d'Antigorio, fra m. 5,326 e 6,832 Il concetto di Schardt d'un fondo normale non dislocato a sì breve distanza dalla superficie non risponde ai concetti che oggi abbiamo sulla costituzione di montagne così perturbate.

i Calceschisti e simili debbano essere più recenti. È questa però un'idea prioristica che non combina con tanti fatti i quali si osservano nelle Alpi orientali e Marittime, in Calabria, in Sardegna, in Corsica ed in tanti altri luoghi, dove in mezzo a terreni gneissici o granitici non dubbiamente arcaici si vedono Micaschisti ed altre rocce schistose più antiche di altri veri e proprî *Gneiss.*

Il criterio che deve condurre a determinare le rocce delle Alpi Pennine non può essere un criterio litologico prioristico. Nel ritenere i Micaschisti di Val Devero e di Varzo sottostanti al *Gneiss* d'Antigorio non vi è contrasto, ripeto, con quanto si verifica in altri luoghi. Non occorre soggiungere altro per concludere che io non li ritengo appartenenti al Secondario, come molti, e forse i più, oggi fanno.

I Calceschisti pure, e con maggiore apparenza di verità, perchè superiori al *Gneiss*, sono dai più posti nel Secondario, perchè in alcuni schisti alquanto metamorfici della Valle del Rodano si trovarono delle *Belemnites;* anzi alcuni mettono nel Secondario anche i Cipollini ed i Calceschisti che s'incontrano perfino in piccoli straterelli in mezzo agli *Gneiss* ed ai Micaschisti più antichi, e suppongono che lunghe e strettissime pieghe abbiano fatto penetrare quei Cipollini in mezzo alle rocce più antiche. Niun dubbio che in mezzo a montagne tanto turbate simili fitte pieghe possano ritenersi cosa normale; ma la supposizione di una piega ravvolgente non si può applicare alla massima parte dei Cipollini e Calceschisti antichi, i quali sono troppo sottilmente e troppo intimamente collegati con la roccia di cui fanno parte.

Quanto ai Calceschisti di Devero ed altri simili sovrastanti o ad ogni modo più recenti degli *Gneiss*, non si può mettere in dubbio che pur le rocce recenti sono soggette a metamorfismi e cominciano ad acquistare caratteri cristallini; sebbene d'altra parte l'intensità di questi metamorfismi il più spesso sia in funzione dell'età. Bensì, per aver trovato delle *Belemnites* in Svizzera alla Nufenen e a Brieg in argilloschisti e micaschisti calcitici, l'attribuire senz'altro al Secondario tanto alta serie di rocce abbastanza diverse è cosa ben esagerata. Le zone del Secondario sono per lo più ristrette, anzi talora ristrettissime, limitate e

variate, mentre gli schisti cristallini delle Alpi Pennine sono altissimi ed amplissimi quantunque serrati da forti compressioni. Inoltre, per grande parte, quegli schisti cristallini supposti secondari, come appunto anche i Calceschisti di Devero, non formano una zona in mezzo ai calcari triassici, bensì delle zone laterali adiacenti, onde dovrebbe apparire che sono più antichi del Trias. Nel progetto di attribuire quei terreni al Secondario, senza prove e per semplici affinità litologiche, io vedo l'applicazione di quel bisogno che si manifesta in ogni regione geologica, di classificare cioè con qualsiasi nome di battaglia quei terreni dei quali il geologo dovrebbe convenire d'ignorare l'età.

Piuttosto si potrebbero paragonare i Calceschisti di Devero e simili ai Calceschisti cerulei ed agli Schisti meno cristallini che nelle Alpi Marittime e nell'Appennino Savonese coprono Dioriti, Micaschisti ed altre rocce cristalline e sottostanno al Trias ed al Carbonifero; onde tutt'al più, se non sono Arcaici, si potrebbero attribuire al Paleozoico inferiore.

Quanto al *Gneiss* scistoso (IV bis) di Traverso o *Gneiss* di Monteleone e ad altri *Gneiss* delle Alpi Pennine credo possibile che appartengano ad un medesimo piano, e che sieno la ripetizione sotto forme litologiche alquanto diverse del *Gneiss* d'Antigorio.

Nella Val Devero i Calcari del Campello, di Codelago e di altri punti stanno sopra i Calceschisti antichi (IV), ma forse sono presi in mezzo per una strettissima piega rovesciata a S-E, fra quelli ed il *Gneiss* schistoso, almeno a quanto si può vedere. In regioni soggette a forti compressioni e ripiegamenti, più che vere faglie verticali o quasi, sono normali gli spostamenti secondo piani inclinati e gli scivolamenti degli strati; è cosa normale che intere serie di strati vengano talora a mancare e non fa meraviglia che la serie dei Calceschisti esistente sotto il Trias non si ripeta negli strati rovesciati subito al di sopra. In montagne massicce ed elevate come le Alpi Pennine è pure cosa normale o per lo meno frequentissima che gli strati e le loro relative pieghe sieno rovesciati verso i lati esterni e più bassi dello spartiacque, costituendo la caratteristica struttura a ventaglio. Forse, pur senza ricorrere a provenienze allotigene, il numero delle pieghe che prendono parte ad una montagna massiccia, cristallina, e costituita da rocce non fossilifere ab-

bastanza uniformi, non saranno mai completamente sceverate. Non mi sorprenderebbe che alla formazione dello spartiacque delle Alpi Pennine o delle masse adiacenti, prendessero parte anche strati eocenici; ma per affermare la presenza di questi o di altri strati della serie sedimentare occorrono delle prove o per lo meno degl'indizi potentissimi, e non bastano le semplici induzioni individuali o collettive.

Applicando le cose dette ai profili del Sempione, fra i tanti che sono stati presentati io credo tuttora più vicino alla realtà quello redatto da Heim, Lory, Taramelli e Renevier nel 1882 (1), salvo l'attribuire la ripetizione di parecchie zone di strati all'esistenza di pieghe da essi ritenute molto probabili o prudentemente non indicate. Non mi sembra che le sezioni incontrate nella grande galleria sieno inconciliabili col modo di vedere dei detti autori. Certo la struttura del Sempione non potrà essere ben determinata se non con ulteriori studi fatti all'esterno. I fori sono buoni al geologo, nel caso di terreni di pianura, ovvero di terreni coperti da un anticlinale chiuso; una galleria a traverso un monte può servire di sindacato alle opinioni manifestate dai geologi sulla costituzione esterna del monte; ma il pretendere che la struttura di una montagna sia rivelata da un foro sotterra, orizzontale, verticale o inclinato è un'idea piuttosto da ingegneri che da geologi. Uno o più geologi che non arrivino a determinar bene la compagine d'una giogaia, la quale manifesta gli strati scoperti per centinaia di migliaia di metri quadrati di superficie e per migliaia di metri d'altezza, non arriveranno mai a concluder niente dall'esame d'un foro per quanto lungo e largo.

L'imperfezione nei profili preventivi del Sempione, come nei lavori di qualsiasi geologo può derivare dal non aver seguito e indicato passo passo le variazioni dei singoli strati. Il geologo presenta le rocce e gli strati nelle carte e nei relativi profili come unità all'ingrosso, e direi convenzionali, che però al minuto non esistono; anche perchè le azioni atmosferiche e meteoriche esteriori danno alle superfici delle uniformità apparenti

(1) *Étude géologique sur le projet de tunnel coudé traversant le massif du Simplon.* (Bull. Soc. vaud. d. sc. nat., 1883).

che sostanzialmente non esistono. Se si esaminassero decimetro per decimetro 100 metri in altezza di Micascisti, o di *Gneiss* d'Antigorio o d'altra roccia, si troverebbero tali differenze fisiche, strutturali, tecniche, idrologiche, litologiche, mineralogiche, chimiche, quali a bel principio non si sospettano e che poi possono trovare la loro esplicazione e le loro manifestazioni spesso importanti in lavori che si facessero a profondità e sui quali l'osservazione venisse necessariamente e minutamente portata centimetro per centimetro. Questa è la vera cagione di apparenti discrepanze con determinazioni superficiali, quali i tecnici e le Società qualsiasi esigono sien fatte, anche per lavori importanti, dopo poche settimane al più, di studi sul terreno.

Tali sono le osservazioni che ho creduto fare sui profili del Sempione e sugli spaccati di Val Devero del Traverso e del Gerlach, con molta esitazione però, lo ripeto ancora, specialmente per quanto riguarda le critiche al Gerlach, che fu sì accurato indagatore. Non ho dimenticato quanto scriveva il Taramelli, che spesso l'intera vita di un geologo non è sufficiente a chiarire la struttura di una intera vallata, ed io ho inteso solo richiamare l'attenzione di chi passo passo torni a sceverare analiticamente la struttura di Val Devero. Nè voglio terminare senza ripetere che l'uso della bussola in casi consimili è altrettanto necessario al geologo, specie se principiante, quanto all'ingegnere di miniere. I geologi spiccioli sogliono farne senza per tutta la loro vita; ma riempiono ben anco la bibliografia geologica di una zavorra di lavori inutili.

Prima di terminare mi sia concesso dire una parola anche dei depositi alluvionali e glaciali della stessa Val Devero.

La Valle longitudinale del Rodano, che in sostanza è una grande valle di sinclinale, è la linea geologica direttrice di tutti gli strati delle Alpi Pennine fino al Lago Maggiore. La Valle del Toce è una valle trasversale o di chiusa, specialmente nella sua metà inferiore. Durante l'epoca glaciale queste valli con tutti i loro affluenti furono occupate dai ghiacciai. Mi pare impossibile non ammettere che i ghiacciai percorressero valli già aperte nell'epoca pliocenica. Le valli del Bondolero, della Buscagna, dell'Arbola, fluenti al Devero, occupate da potenti ghiacciai, percorrono il confine tra i Calceschisti e gli *Gneiss*. Questa

scelta della linea di confine fra due rocce litologicamente e fisicamente diverse per durezza e tenacità, quindi per corrodibilità, non è propria del fondo di ghiacciai; bensì lo è delle acque correnti. Convien dire che quelle valli, e così sarà a dire delle altre, fossero aperte dalle acque fluenti, almeno nel Pliocene, come a queste acque fluenti, quasi certamente si devono l'isolamento del *Gneiss* del Cistella e di altri testimoni consimili che semplici ghiacciai, per quanto alti, non avrebbero isolato. Siccome poi il Pliocene marino trovasi per ragguardevole altezza all'esterno delle valli Alpine, così a differenza di altri, io credo che le Alpi durante il Pliocene ed al cominciamento dell'epoca glaciale fossero più basse di oggi; anche la minor profondità delle vallate e la plastica più superficiale e più pianeggiante d'oggi, quale fu nell'epoca glaciale, attestano secondo me una minore antichità e minori altezze nella giogaia, precedentemente al formarsi dei ghiacciai; nè si potrebbe escludere che già durante il Pliocene, sulle più alte cime, fossero delle piccole vedrette almeno come oggi. Trattandosi di formazioni continentali, perciò anche facilmente distruggibili, così interne e così lontane dal mare e da depositi pliocenici noti, sarà forse impossibile mai constatare la loro esistenza e la loro contemporaneità al Pliocene marino; nè gl'indizi portati fino ad oggi furono valevoli ad attestarla.

Durante l'epoca glaciale tutta la Val di Toce fu occupata da un altissimo ghiacciaio, che lasciò le sue tracce all'uscita nel piano. Durante e dopo il ritiro di questo la massima parte delle grandi valli laterali fu occupata ancora da ghiacciai che lasciarono le loro morene terminali alla confluenza col Toce od ivi presso.

Residui di uno dei periodi del ghiacciaio del Devero si trovano alla foce di esso da Baceno in giù e a Crodo, Mozzio e Viceno, dove abbondano pure massi di rocce verdi provenienti dalla cresta fra la Rossa e il Cervandone. In quei tempi il ghiacciaio del Devero raccoglieva i rami minori del Rio d'Arbola, della Buscagna, del Bondolero, di Agaro, del Cistella: appena la cresta più alta che serve di spartiacque fra il Devero e il Toce doveva emergere in parte, e forse perchè il ramo maggiore era quello dell'Arbola, proveniente da N-E, il gran ghiacciaio riunito, deviando verso S-E quasi ad angolo retto, come fanno le acque dei fiumi secondo la spinta che hanno, cor-

rodeva maggiormente la sponda a S-O, cioè la sinistra, lasciando le sue morene di fondo sull'altipiano di Esigo fin sopra Baceno e Cravegna, e sboccando, come si diceva, a Viceno, Mozzio, Crodo, più a Sud della foce del Devero attuale.

Ritiratosi il ghiacciaio del Devero, o forse anche in parte prima che questo avanzasse fino al Toce, esistettero quelli laterali, minori, de' suoi affluenti. A Goglio trovansi i depositi d'uno dei periodi del ghiacciaio di Val Bondolero alla cui azione in gran parte posteriore al ritiro del ghiacciaio dell'Alpe Devero, devonsi probabilmente il dislivello e la superficie plasmata che il Devero scende alle cascate dell'Inferno.

All'Alpe Devero si riunivano ancora i ghiacciai della Buscagna, e della Rossa il cui zappamento produsse la cavità che poi fu riempita dal lago, ora semplice acquitrino, dell'Alpe Devero, come il ghiacciaio dell'Arbola unito a quello di Val Deserta abbandonò le sue morene, e dette origine a un deposito lacustre interglaciale a Ovest e a Sud di Crampiolo.

In un ulteriore ultimo periodo di ritiro, forse recentissimo, trovansi morene intatte all'uscita delle più piccole valli, come sarebbero quella della Rossa, che al Campello racchiude l'attuale laghetto morenico di Devero, quella di Val Deserta scesa nel Lago, ora piano di Codelago e simili.

La morena frontale del Devero all'incontro col Toce e queste ultime morene minori sono le meglio conservate.

In Val Devero oggi non rimangono che una piccola vedretta a Sud dell'Arbola (3236 m.), mentre a Nord sono estesi ghiacciai tanto nel versante italiano in Val Formazza, quanto in quello svizzero; il piccolo ghiacciaio della Rossa a N-E del Cervandone (3211 m.) ed una piccola vedretta a Sud. In periodi storici di maggiore espandimento de' ghiacciai, delle vedrette dovettero esistere in luoghi dove più non le vediamo, ma dove lasciarono tracce in morene recentissime, le quali collegano i periodi passati dell'epoca glaciale col periodo attuale, che in fin dei conti ne è la continuazione ed il rimasuglio, e questo collegamento fa apparire a noi meno distante quell'epoca.

Il ghiacciaio di Val Devero quando copriva tutta la valle e nei periodi successivi ha plasmato la superficie; tutti i tratti pianeggianti sul pendio delle valli o quelli più estesi nel fondo

delle medesime sono coperti da materiali morenici e sono stati plasmati dal ghiaccio insieme con le pareti verticali o quasi delle vallate più ampie, come il Toce. Piccola parte dei numerosi laghetti alpini è dovuta ad inclusione per opera d'un vero e proprio recinto morenico; la massima parte come i laghi ora riempiti di Crampiolo e dell'Alpe Devero, ed il lago di Codelago sono dovuti allo zappamento da parte del fondo dei ghiacciai. Parecchi di quei laghi ricordano assai in piccolo i paesaggi di Svezia e di Finlandia, dove pure il plasma dei ghiacciai è innegabile. Scomparsi i ghiacciai è subentrata l'opera corroditrice dei fiumi, che hanno ulteriormente approfondato le valli al disotto del livello glaciale, come fece il Devero da Goglio in giù; in qualche punto sono rimaste evidenti tracce di alvei anteriori agli attuali, come sotto Baceno pel Devero, e poco lungi sotto Uriezzo pel Toce. Come già in parte aveva fatto la diversa corrosione di fondo dei ghiacciai, così la diversa intensità di corrosione maggiore assai ne' corsi d'acqua principali che nei minori affluenti, operando sopra rocce così tenaci come queste, produsse dislivelli e cascate, come la cascata piccola, ma alta 350 m. dell'Agaro sul Devero. Il Devero per raggiungere il suo livello di base si è già approfondato sotto il piano glaciale; non così il Toce nella sua parte inferiore, dove anzi ha riempito, perchè quasi certamente il suo grande ghiacciaio avea scavato fino a livelli inferiori a quello di base, precisamente come facevano i ghiacciai Scandinavi.

È singolare il vedere come le valli laterali al Toce abbiano solcato e inciso le pareti glaciali tuttora intatte di quel fiume in proporzione delle loro portate: alcuni torrrentelli scarsi di acque ma continui, che pur da centinaia di secoli scendono dagli altipiani o dalle altre più dolci pendici, a differenza dai torrenti più forti, hanno fatto appena piccole intaccature al sommo delle ripide pareti glaciali del Toce, ed anche questa lentezza del fenomeno, questa scarsità di locali variazioni ci ravvicina e ci fa vedere poco lontano da noi quel tempo nel quale i ghiacciai si ritiravano dalle foci alle più lontane sommità.

[ms. pres. il 20 nov. 1905 - ult. bozze 15 agosto 1906].

LA FAUNA DEL CALCARE A *BELLEROPHON*

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEI LIMITI PERMO-TRIASICI

Nota del Dott. GIORGIO CANEVA

(Tavola IX)

Nell'Adunanza generale del 20 agosto s. a. del nostro Congresso di Tolmezzo io aveva l'onore di presentare alcuni fossili del calcare a Bellerophon del Cadore facendone rilevare l'importanza per lo studio di quella fauna. Si trattava di alcune delle forme principali e più caratteristiche che fanno parte di una serie messa insieme con le mie ricerche proseguite per alcuni anni sull'ampia area di affioramento di detto calcare che si estende da Valle di Cadore fino al passo di M. Croce nel Comelico. E questo mi parve opportuno di fare perchè dai materiali raccolti emergono fin d'ora alcuni fatti che, gettando una luce nuova sulla fisionomia di questa fauna, ci permettono di coglierne meglio alcuni dei suoi tratti più caratteristici fornendoci dei criteri più positivi per fissarne la tanto controversa età. Ora le considerazioni con cui io accompagnava la presentazione di quei fossili vedono qui la luce con l'aggiunta di un elenco delle forme rinvenute e della descrizione di alcuni dei gruppi e delle specie più interessanti.

Sta il fatto che è ormai trascorso più di un quarto di secolo da quando lo Stache [1] illustrava la fauna del calcare a *B.* e si può dire che oggi le nostre conoscenze sull'argomento siano rimaste su per giù allo stesso punto a cui le lasciava la monografia di questo autore. Perchè le aggiunte successive fatte alla

[1] Stache, *Beitr. z. Fauna d. Bell. kalke Südtirols.* Jahrb. d. geol. R. A. Vienna, 1877, vol. 27, e 1878, vol. 28.

serie data dallo Stache sommano a ben poca cosa e si riducono ad un *Orthoceras* e tre *Paralecanites* del Diener (¹) e ad una *Diplopora (D. bellerophontis)* del Rothpletz (²); un *Bellerophon* del Salomon (³); una *Nucula* ed una *Naiadites* del Tommasi (⁴) vennero citate come nuove ma non descritte. Solo ultimamente il Kittl (⁵) ha dato una lista di 32 specie provenienti dal calcare a *B.* dei dintorni di Sarajewo parte delle quali appartengono a dodici generi che non erano ancora stati segnalati in questa fauna. Così è ben singolare che in tanti anni e fra tanti geologi nostrani e stranieri che percorrono e studiano si può dire annualmente le nostre alpi, nessuno siasi più occupato dell'importante argomento. E questo tanto più deve maravigliare quando si ripensi con quanto calore il Taramelli ed il Guembel non cessassero mai nei loro scritti di raccomandarne lo studio con la raccolta di nuovo materiale, quando si pensi come lo Stache nella sua monografia dichiarasse il quadro da lui offertoci come solo un frammento in confronto del complesso faunistico che dovevano ancora nascondere i noti calcari. Se quindi la fauna in parola è passata presso alcuni moderni geologi in predicato di certa tal quale meschinità, questo è ben giustificato dalla scarsità di lavori sull'argomento, tanto più rimarchevole quando si fa un confronto coi brillanti progressi fatti nello studio delle faune del più recente paleozoico dell'oriente più o meno lontano. E però se il concetto di meschinità della nostra fauna e la scarsità degli studî ad essa relativi son due fatti che si compenetrano e sembrano spiegarsi a vicenda, la loro vera spiegazione si deve, a mio vedere, ricercare nel fatto della rarità di località fossifere suscettibili di fornire materiale utilizzabile da un lato, e dall'altro dalla difficoltà di preparazione del mate-

(¹) Diener in Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien., Math. naturw. Cl., vol. LVI, Sez. 1 febbraio 1897.

(²) Rothpletz, *Ein geol. Querschnitt d. die Ostalpen.* Stuttgart, 1894, p. 24.

(³) Salomon *W. Marmolata studien.* Palaeontogr., vol. 42.

(⁴) Tommasi, *Sul rinv. fossili calc. a Bell. della Carnia.* Rendiconti Lincei, 1896, p. 216.

(⁵) Kittl, *Geologie der Umgebung von Sarajewo.* Jahrb. d. geol. R. A. Vienna, 1904, vol. 53, p. 515-702.

riale stesso. Tutto questo ho dovuto accennare per giustificare meglio la determinazione cui son venuto di dare brevemente notizia del materiale da me raccolto.

Ecco l'elenco di buon numero delle forme in esso rappresentate:

? *Cyclolobus* sp.
Orthoceras sp.
» cfr. *bicinctum* (Abich) Kayser
O. (Cycloceras) Waageni Ktt.
» cfr. *transversum* (Sow) Abich
» cfr. *cyclophorum* (Waagen) Kayser
Caelonautilus Crux St.
» *Hoernesi* St.
» cfr. *fugax* Mojs.
» *bicristatus* n. f. cfr. *Sebedinus* St.
» *obliteratus* n. f. ex aff. *fugax*.
» *inaequiseptus* n. f. cfr. *fugax* Mojs.
Pleuronautilus Darini n. f. cfr. *transitorius*, Waagen
Nautilus cfr. *cornutus*, Golow.
» cfr. *Freislebeni* Gein.
» sp.
? *Entalis* sp.
Worthenia intermedia n. sp.
» *anomala* n. sp.
» *heteroclita* n. sp.
» *turbinea* n. sp.
» *permodesta* n. sp.
Wortheniopsis sequens Waag.
» *Stachei* n. sp.
? *Perotrochus* sp.
Murchisonia tramontana St.
» *subangulata* Vern.
Straparollus cfr. *permianus* King.
Turbo? cfr. *thomsonianus* King.
» cfr. *taylorianus* King.
Trachyspira nodosa n. f.
Hologyra ovularis n. sp.
» *praecursor* n. sp.
» *nana* n. sp.
? *Vernelia* n. sp.
Turbonitella n sp.
» n. sp.
Marmolatella plavensis n. sp.
Naticopsis? cfr. *cadorica* St.
» cfr. *comelicana* St.
» cfr. *minima* Brown
? *Dicosmos* n. sp.
Neritomopsis operculifera n. sp.
» *modesta* n. sp. cfr. *indica* Waag. sp.
» *intermedia* n. sp. cfr. *ovulum* Waag.
» *protracta* n. sp.
» *affinis* cfr. *indica* Waag. sp.
» *striata* n. sp.
» cfr. *minuta* Waag.
» cfr. *arenicola* Waag sp.
N. (Catubrinia) solitaria n. sp. et n. subg.
Catinella n. sp.
Naticella sp.
Platychilina praecedens n. f.
Trachynerita ambigua n. f.
Neritaria? n. sp.
Platyceras (? Strophostylus) superstes n. f.
Platystoma galeroides n. sp.
» n. sp.
Holopella cfr. *trimorpha* Waag.
Macrochilina avellanoides Kon.
» *intusstriata* n. sp.
Loxonema montiscrucis St. sp.
» *mirum* n. sp.

Loxonema turricula n. sp.
» *bellerophontium* n. sp.
? *Orthostylus* sp.
Euchrysalis n. sp.
» *nana* n. sp.
» sp.
Hemiptychina cfr. *sublaevis* Waag.
» cfr. *guttula* Waag.
Dielasma n. f. ex aff. *plica* Kut.
» n. sp.
» sp.
» sp.
» cfr. *truncatum* Waag.
Spirifer n. sp. ex aff. *undulatus* Sow.
S. (Martinia) cfr. *subradiatus* Morr.
S. (Martinia) cfr. *glaber* Mart.
» cfr. *planoconvexus* Meek.
» *giganteus* n. sp. cfr. *Darwinii* Morr.
S. (Reticularia) cfr. *lineata* Mart.
Productus cfr. *Humboldti* Waag.
» cfr. *Abichii* Waag.
P. (Marginifera) cfr. *spinoso-costata* Abich.
Orthothetes cfr. *pectiniformis* W.
Cidaris sp.
Cyathocrinus sp.
Steinmannia gyroporelloides n. f.
Amplexus sp.
Lonsdaleia sp.

Nautiloidea. La maggior parte dei *N.* sopra enumerati appartiene o alle specie già descritte dallo Stache o a forme nuove che ad esse più o meno si accostano conservando quel tipo. Una però fa eccezione per la spiccata rassomiglianza che offre col *P. transitorius* Waag., sp. delle assise superiori del calcare a *Productus* (1). Ne accennerò brevemente ai caratteri differenziali principali.

Pleuronautilus Darini n. sp. Forma leggermente più piccola e meno robusta del *P. transitorius* Waag., da cui si distingue: per la tendenza delle robuste coste sigmoidi a fondersi a due in un nodulo periombellicale; ombellico leggermente più stretto; faccia ventrale più stretta della faccia dorsale; giri a sezione trapezoide invece che quadratica di altezza e larghezza uguali. Il solco mediano della faccia ventrale sfuma verso la bocca.

Questa specie appartiene ad un gruppo di forme che prelude manifestamente a certi tipi del Muschelkalk, quali il *P. Pichleri* Hauer, ecc. Si può anche confrontare col *N. Wynnei* Waag. e col *N. Flemingianus* (Kon) Waag. del calcare a *Productus*.

(1) Waagen, *Productus-limestone fossils.* Palaeont. indica Serie XIII, 1879, pag. 53, t. V, fig. 1; t. VI, fig. 4.

Pleurotomariidae. Questa famiglia finora non contava che pochi rappresentanti nella nostra fauna, cioè:

? *Pleurotomaria* sp. St.
Worthenia dyadica, Ki.
Murchisonia tramontana, St.

Nel mio materiale figurano cinque specie di *Worthenia*, due di *Wortheniopsis*, un *Perotrochus*? e due *Murchisonia*.

Worthenia. Le cinque specie di *W.* sopra citate, costituiscono un gruppo di piccole forme della grandezza massima di 9×14 mm. che presentano marcati i caratteri proprii di questo genere. Sono forme ora scalari larghe basse, ora più turbinoidi. Gli anfratti angolosi con gli angoli laterali segnati da due listerelle spirali rilevate, la superiore delle quali rappresenta la linea fessurale. La faccia superiore dell'anfratto è ornata da una serie di costole trasverse o di tubercoli più o meno robusti. Base piano-convessa munita di ombellico aperto rotondo più o meno largo. Cosa singolare, una di queste forme (*W. heteroclita* n. sp.) presenta ben manifesto eterostrofismo della spira iniziale constatabile ad occhio nudo; ed un'altra (*W. anomala* n. sp.) invece offre quell'accartocciamento della spira iniziale proprio dei *Cerithium.*

Queste forme, specie quelle a spira più alta, arieggiano a certi tipi di *Worthenia* del Trias e precisamente alla *W. Hausmanni*, Goldf. sp. e affini.

Wortheniopsis sequens Waag. sp. Questa specie non è infrequente nel calcare a *B.* e si presenta nelle due varietà descritte dal Waagen.

La *Worth. Stachei* n. sp. presenta più spiccati che non la *W. sequens* i caratteri del genere *Wortheniopsis.* Probabilmente è identica all'unica *Pleurotomaria* di cui lo Stache descrisse un frammento lasciandola indeterminata.

Bellerophontidae. Fra le varie famiglie di gasteropodi quanto a ricchezza e varietà di forme tengono il primato. Non si poteva scegliere una denominazione più felice per contradistinguere i calcari che contengono questi resti, perchè oltre costituire esclusivamente i fossili di tali strati, se ne incontrano

sporadicamente sparsi un po' dapertutto, coi brachiopodi, con le bivalvi, ecc. Una caratteristica poi speciale ai *B.* della nostra formazione è l'abbondanza di forme asimmetriche. Sta il fatto che la determinazione specifica ne riesce alquanto difficile, e le dodici specie di Stache non sempre riesce facile riconoscerle. Il Frech [1], cui aderisce anche il Kittl [2], crede che queste dodici specie dello Stache si debbano attribuire alla diversa età e stato di conservazione degli individui descritti, e vorrebbe ridurle a solo quattro o cinque. In base allo studio accurato del materiale raccolto che consta di oltre trecento esemplari, mi son potuto convincere di questo: che la difficoltà di determinazione di queste forme dipende sì in parte dallo stato di conservazione, ma essenzialmente dalla grande abbondanza di forme.

Certo la determinazione di una specie simmetrica basata sull'esame del modello interno senza il sussidio della conchiglia può riuscire difficile, se non impossibile; ma fortunatamente questo sussidio non mi manca per buon numero di forme fornitomi dall'impronta negativa lasciata dal fossile nella roccia, che ci ridà nel getto abbastanza fedelmente i caratteri del testaceo. Io non posso consentire nell'opinione del sullodato autore, perchè si fonda su dei caratteri male interpretati ed anzi credo che le dodici specie di Stache siano di più, perchè la descrizione del *B. peregrinus* Lanb. è fatta su modelli interni di due differenti specie. Nel mio materiale io ho potuto riconoscere oltre il genere *Bellerophon* s. str. anche i generi o sottogeneri *Warthia, Bucania, Euphemus? Waageniella*. Quanto alle forme asimmetriche dirò che se poche di queste si possono forse attribuire ad eventuali azioni meccaniche subìte dal materiale includente, la maggior parte presenta caratteri tali da non lasciare alcun dubbio sulla loro genuinità. Ora potrà maravigliare che fra i generi or ora citati non figuri il genere *Stachella* istituito da Waagen ed accolto in generale dagli autori per le forme asimmetriche. Ma basta confrontare alcune delle specie riferite da varî autori a questo genere per convincersi di un fatto, che il fenomeno dell'asimmetria può colpire forme disparitissime appartenenti a

(1) Frech, *Lethaea geogr.*, vol. II, fasc. 3°, p. 551-552, nota in calce.
(2) Kittl in Jahrb. d. k. k. geol. R. A. Vienna, t. 53, 1903, p. 694, nota in calce.

generi o gruppi profondamente diversi. Così, p. e., non saprei come la *Stachella striata* Walther [1], una vera *Bucania* asimmetrica, possa stare insieme con le *Stachella* di Waagen, che ricordano piuttosto il tipo globoso di certe *Warthia*. È manifesto quindi come il criterio dell'asimmetria solo non possa servire di base per costituire dei gruppi e tanto meno un genere, e per questo ho creduto bene il genere *Stachella* di abbandonarlo. Parecchie delle forme che figurano nel mio materiale presentano affinità più o meno accentuata con quelle del calcare a *Productus*, quali il

B. impressus Waag.,
B. jonesianus Waag.
B. politus Waag., ecc.

nè mancano richiami a tipi del carbonifero (*B. huilcus*, *excavatus*, *sublaevis*, ecc.). Le poche *Bucania* ricordano alquanto le forme siciliane descritte dal Gemmellaro. L'abbondanza di forme che presenta questa famiglia rappresenta probabilmente forse uno di quei fenomeni che precedono la estinzione di un dato gruppo di organismi.

Capulidae. L'unica specie di *Platyceras (? Strophostylus)* che figura sulla serie data, è una forma piccoletta globosa leggermente compressa che ricorda non poco certe forme della celebre « *Natica* » *gregaria*, Barr. del devoniano *(Hercynia)*.

Naticopsidae. Questa famiglia costituita da forme che a ragione i paleomalacologi considerano come Neritacee a pareti interne non riassorbite, è rappresentata da varii generi prevalentemente triasici quali *Hologyra, Vernelia*, *Marmolatella, Turbonitella.*

Il genere *Naticopsis* è dubbio e l'ho accolto di ripiego. Tuttavia benchè il numero delle forme di questo gruppo sia aumentato in confronto di sole tre specie che se ne conoscevano, le *Naticopsidae* passano in seconda linea di fronte alla inaspettata ricchezza che sviluppano le vere Neritacee.

[1] Walther L., *Ueber eine kohlenkalk Fauna a. d. Aegypt. arabischen Wüste.* Zeitschr. d. deut. geol. Gesell., 1890, p. 119, tav. 27, fig. 24.

L'unica *Marmolatella* (*M. plavensis* n. sp.) richiama la *M. plana* Picard del Muschelkalk tedesco [1].

Neritideae. La comparsa di vere Neritacee con riassorbimento delle pareti interne viene generalmente fissata nel Trias benchè da tempo il Gemmellaro nei calcari a *Fusulina* della Sicilia ne avesse segnalate due specie *(Palaeonerita)* che non sembrano avere alcun rapporto nè di somiglianza nè di parentela con alcuna delle nostre forme.

Così se la presenza di *Neritideae* nei depositi a *B*. non costituisce un fatto nuovissimo nella storia del paleozoico, è però interessante perchè viene a chiarir meglio la ricchezza di forme che spiega poi questa famiglia nel Trias. Dei varii generi rappresentati alcuni si possono ritenere come specifici del permiano, altri prevalentemente triasici. Ai primi appartengono *Neritomopsis*, *Catubrinia*, *Catinella;* ai secondi *Neritaria* (dubbio) *Trachynerita*, *Platychilnia*.

Neritomopsis. Ho riferito a questo genere le varie forme enumerate nell'elenco. Una di queste raggiunge la massima grandezza di 35 $\times$ 45 mm., ma ve ne sono anche di pochi mm. Le nostre specie oltre ai caratteri dati dal Waagen pel genere, presentano anche il riassorbimento interno peculiare delle Neritacee, fatto questo cui il sullodato autore non accenna e che si deve verificare anche per le forme indiane. Io sospetto pure che le forme dallo stesso autore descritte come *Naticopsis indica* Waag. e forse anche la *Phasianella arenicola* Waag. debbano passare fra le *Neritomopsis* la cui diagnosi si dovrà completare con l'aggiunta del suddetto carattere. Il fortunato rinvenimento poi di un esemplare di *N. operculifera* con la impronta del relativo opercolo permette di constatare la grande analogia che intercede fra questo e quei di certe *Naticopsis* carbonifere descritti dal de Koninck e da R. Etheridge [2]. Così viene a documentare la parentela strettissima che lega le *Na-*

(1) Picard, *Glossophoren d. mitteld. Trias.* Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt, t. XXII, p. 483, tav. X, fig. 10.

(2) Etheridge R. junior, *Description. of the opercula of small Gasteropoda.* Ann. a. Magazine of nat. History, gennaio 1881, p. 25, tav. II, fig. 5.

ticopsis alle Neritacee affermata dal Koken (1). Descriverò brevemente una *Neritomopsis* che per i suoi caratteri si stacca fortemente dalle altre forme.

N. (Catubrinia) solitaria, n. sp. et subg. n. (t. IX, f. 13, 14 e 15). Forma globosa compressa in senso verticale. Spirale bassa. Il piano boccale è verticale rispettivamente al piano basale. Alla base l'ombellico è ricoperto da una larga callosità semilunare a convessità posteriore che non rileva dal piano della spira. Questa callosità fondendosi col margine boccale inferiore si continua fino all'angolo boccale esterno formando con questo una specie di breve sperone. La bocca trasversalmente ovale, più larga che alta, occupa due terzi della parte anteriore della conchiglia per la quasi estroflessione a tromba del labbro interno (margine columellare) che ricopre metà circa della spira. Il riassorbimento comincia dall'ultimo terzo dell'ultimo giro. Da questo punto l'anfratto cresce rapidamente a tromba in senso transverso.

Larghezza	mass.	38	mm.
Altezza	»	22	»

Questa singolare forma di Neritomopsis, per le dimensioni e per l'assenza del dente caratteristico, non potrebbesi collocare fra le Neritaria, con qualcuna delle quali avrebbe una tal quale rassomiglianza.

Catinella. Questo genere creato dallo Stache per una specie, venne lasciato da questo autore fra i generi *incertae sedis*. Un esemplare di specie però diversa che figura nel mio materiale è decorticato e presenta il riassorbimento caratteristico per cui deve rientrare fra le Neritacee.

Trachynerita ambigua, n. f. È una elegante forma globosa, leggermente angolosa, a spira relativamente slanciata ed alta. Si compone di quattro giri e misura 18 × 20 mm. L'angolo suturale e l'altro poco sopra la metà dell'anfratto sono segnati ciascuno da una serie di noduli papuliformi che sfumano verso la bocca. Grossolane strie di accrescimento. Bocca ovalare più alta che larga. Labbro interno liscio leggermente calloso.

(1) Koken, *Die Entwickl. d. Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias.* N. Jahrb. Beilagebnd. VI, p. 469-470.

Questa specie che ricorda anche molto una *Platychilina*, per la forma generale si avvicinerebbe maggiormente alla *T. fornoensis*, Kittl della Marmolata, per cui depositerebbe contro le idee di Kittl e di I. Böhm i quali ammettono che le forme liscie abbiano preceduto le forme nodulose ([1]).

Spiriferidae. Come si vede dall'elenco gli Spirifer s. str. sono rari e sembrano sostituiti dal sottogenere Martinia. Potrebbe darsi che fra le numerose forme di *Athyris* se ne nascondesse qualche specie ad area poco sviluppata. Fra le Martinia è notevole pel tipo e per le dimensioni la seguente specie di cui anticipo la descrizione.

S. (Martinia) giganteus, n. sp. (Tav. IX, f. 1). Valva ventrale (unica). Modello interno. Trasversalmente allungata subtrapezoide moderatamente convessa. Misura 140 $\times$ 70 mm. Non si osserva alcuna traccia di area. Il diametro trasverso massimo coincide quasi col margine cardinale. L'apice umbonale non sembra sorpassare la linea cardinale. Larghissimo seno mediano, non profondo, limitato da due larghi rilievi radiali arrotondati, a mo' di pliche, sfumantisi verso il margine frontale e convergenti verso questo con blanda curva per formare l'umbone. Questi rilievi con l'interposto seno occupano un po' più del terzo mediano della valva; all'esterno sono limitati da un tenue solco (lamine dentali) che sfuma a metà della valva. Alcuni rilievi mamillari di 3–4 mm. di diametro rappresentano forse le impronte muscolari. Ai rilievi radiali sopra descritti corrispondono nella conchiglia (frammento), tre grosse pliche radiali angolose e di tali in numero di 10 doveva essere fornito l'intero testaceo, contornato pure di grossolane rughe, concentriche, d'accrescimento.

La specie, cui più di tutte si avvicina la presente forma, è la *Martinia Darwinii*, Morr., dell'Australia, da cui diversifica per le dimensioni, per la forma diversa del contorno, pel diverso sviluppo del processo cardinale, per la forma diversa delle impronte muscolari e infine per l'assenza nel modello interno delle pliche della conchiglia. Anche lo *Sp. Draschei*, Toula dello

[1] Cfr. Böhm I., *Die Gastrop. der Marmolatakalkes*, Palaeontograph., v. 42, pag. 239.

Spitzberg, si presta per un confronto con questa specie nei riguardi dell'ornamentazione (forma e numero delle pliche).

S. (Reticularia) cfr. *lineatus* Mart. La nostra forma sembra molto questa specie ed è ben diversa da quella che lo Stache dubitativamente determina dandone la figura alla tav. V, fig. 13 della sue monografia.

Athyris. Il fatto che si verifica pel genere *Bellerophon*, di predominare per numero e varietà di forme su tutti gli altri generi di Gasteropodi, si ripete per le *Athyris* rispett. *Spirigera* nei Brachiopodi. Questó genere sfoggia una grande ricchezza di forme di cui la monografia dello Stache non dà che una pallida idea. Esse costituiscono un vero labirinto, un intreccio complicato di cui non è facile trovare il bandolo. La variabilità colpisce varî dei caratteri: forma, contorno, spessore, rapporti di proporzione fra la valva maggiore e la valva minore, proporzioni e decorso della linea cardinale e frontale. Costante è il motivo dell'ornamentazione in cui si afferma sempre quel tipo. Le singole forme possono rientrare più o meno forzatamente in uno dei tre gruppi distinti dallo Stache della

A. vultur St. sp.
A. cadorica St. sp.
A. Ianiceps St. sp.

Ma esiste un quarto gruppo che sembra anche rappresentato nella fauna di Djulfa da una specie che l'Arthaber ha lasciato indeterminata e che è riprodotta nella tav. 64, fig. 3 della Lethaea geognostica di Frech. Del resto certe forme del gruppo dell' *A. cadorica* e *A. Ianiceps* sono talmente affini (t. IX, f. 4 e 5) a quelle della *A. ambigua, protea, subtilita* dell'Armenia, che si potrebbe restare in dubbio se considerarle varietà di queste o di quelle. Una forma singolare si stacca dalle altre ricordando la *S. eurycolpos* Bittn. del Trias. La dimensione massima raggiunta da alcune delle nostre forme è di 160 × 55 mm. Non mancano forme che presentano manifesti indizi di degenerazione (tav. IX, f. 2 e 3).

Un gruppo di Brachiopodi che dà alla nostra fauna una impronta speciale e caratteristica è costituito dalle *Orthothetinae*

finora quasi esclusivamente (1) segnalate nei depositi a *Productus* dell'India ed in quei di Djoulfa in Armenia. Le *Orthothetinae* del calcare a *B.* presentano dei caratteri che, come si vedrà dalla descrizione sommaria che ne darò, rendono impossibile il loro riferimento ad alcuno dei generi descritti. Esse costituiscono un gruppo a sè che mi compiaccio di nomare dal nostro benemerito prof. Omboni, *Ombonia.*

Ombonia, n. gen. Le due valve piuttosto esili e delicate possono raggiungere la dimensione massima di 15 $\times$ 25 mm. Sono sempre ornate da fine costicine radiali più o meno regolari ed uniformi, quali si riscontrano in tante altre *Orthothetinae.*

Valva ventrale (t. IX, fig. 7, 8 e 12). Molto variabile, talora alquanto irregolare ed asimmetrica. In generale ha la forma di una conoide a base larga non molto elevata, anzi talora molto bassa, dimezzata verticalmente od obliquamente dal piano arcale (tipo capuloide e patelloide). Più raramente si presenta invece alquanto convessa e tondeggiante. Contorno più o meno regolarmente rotondo o trasversalmente ovalare. In generale il diametro trasverso supera l'antero-posteriore. La superficie può essere ora uniforme pianeggiante, ora tondeggiante, ora annularmente depressa come il tetto d'una pagoda. Può presentare infine delle ineguaglianze, depressioni e rilievi irregolari e delle ondulazioni concentriche più o meno regolari ed estese. La larghezza dell'area (linea cardinale) oscilla fra $^1/_3$ ed $^1/_4$ della circonferenza totale; l'altezza varia con l'altezza della valva e può ridursi anche a meno di $^1/_3$ della larghezza. Il margine cardinale è angoloso, non arrotondato come nel genere *Geyerella.* Le lamine deltidiali si fondono in un'unica lamina che si porta alla faccia interna della valva (t. IX, f. 12).

La *valva dorsale* (t. IX, f. 6, 9) sempre più o meno convessa è pure variabile, ma non è mai irregolare come può essere talvolta la valva maggiore. La variabilità colpisce principalmente il grado e la forma della sua convessità ora più accentuata sulla linea mediana, ora sulle parti laterali (bilobata). Così da un tipo chonetoide e strophomenoide si passa ad un tipo productoide. La con-

(1) Dico quasi esclusivamente, perchè Gortani ne ha segnalate pel primo sei specie *(Orthothetes, Derbyia)* nel carbonifero di M. Pizzul (Carnia). Cfr. questo Bollettino, 1905, fasc. 2°.

vessità può poi aumentare tanto da dare delle forme che si scambierebbero con la valva maggiore di un *Productus*. Per la forma del contorno, diametri e dimensioni, valga quanto abbiamo detto per la valva maggiore. Nell'interno della valva (t. IX, f. 11) si nota che dall'apofisi cardinale più manifesta nelle forme più convesse, talvolta bifida, si partono due setti più o meno robusti, che divergendo vanno ad inserirsi alla faccia interna della valva stessa. Le traccie di questi setti si possono scorgere anche a conchiglia intatta perchè segnano il contorno dell'apice cardinale.

Astraendo dunque dalle dimensioni molto modeste delle nostre forme, le *Ombonia* presentano da un lato i caratteri esterni (forma, ornamentazione) dei generi *Derbyia* ed *Orthothetes* e dall'altro i caratteri interni (disposizione a Y delle lamine deltidiali) del genere *Geyerella* (t. IX, f. 12). Non possono quindi far parte nè di questo, nè di quelli, perchè mancano degli altri rispettivi caratteri di tali generi. Così è evidente che devono costituire un gruppo a sè. E per fissare e chiarire meglio la posizione che compete a tal gruppo nella sistematica delle *Orthothetinae* dirò che il genere *Ombonia* sta al genere *Orthothetes* come il genere *Geyerella* sta al genere *Meekella*.

Questo ho potuto stabilire in base ai recenti studi dello Schellwien [1] sulle *Strophomenidae*. Si deve a questo autore infatti il merito di aver richiamata l'attenzione sulla importanza che ha nella sistematica di questa famiglia, la disposizione dei setti deltidiali della valva maggiore. Egli ha potuto così dimostrare come procedendo dalle *Orthothetes* più antiche se ne possa seguire l'evoluzione progressiva attraverso le varie specie, segnata dal ravvicinamento graduale di dette lamine deltidiali, che nelle forme più recenti si trovano molto accostate. Ora le *Ombonia* appunto non rappresenterebbero che la tappa più avanzata di questa evoluzione caratterizzata dalla fusione di dette lamine.

Studiando le numerose forme di *Orthothetinae* del calcare a *B.* dirò inoltre come non si può far a meno di restar colpiti dalla forte rassomiglianza che intercede fra queste e certe forme del-

(1) Schellwien, *Zur Syst. d. Strophomen. d. ober. Palaeozoicum.* Neues Jahrb. 1900, vol. I, p. 1 e seg.

l'oriente. Si sarebbe tentati quasi a ritenere che le forme cadorine non fossero che altrettanti rappresentanti di quelle, ma di dimensioni molto ridotte. Devo infine far rilevare ancora un fatto. Avendo sezionate alcune valve dorsali che per forma, grado di convessità, aspetto e dimensioni, collimano perfettamente con le forme descritte dallo Stache come *Productus*, ho trovato che anche queste presentano e l'apofisi cardinale ed i setti caratteristici della valva minore delle *Strophomenidae* per cui son venuto nella convinzione che i *Productus* di questo autore altro non siano che altrettante valve dorsali di *Ombonia*. È probabile che forse anche tutte o in parte le forme in frammenti o incomplete dallo stesso autore riferite dubitativamente o meno ai generi *Orthis, Streptorhynchus, Strophomena, Leptaena* e *Cyrtia* appartengano allo stesso genere.

Productidae. Siccome i *Productus* di Stache non sono che valve minori di *Ombonia (Orthothenina)*, questa famiglia costituisce un'altra novità della nostra fauna. I *Productus* per quanto la mia esperienza mi ha insegnato, non sono frequenti in Cadore. Le poche forme da me ritrovate sembrano molto affini a quelle del calcare a *Productus* e di Djulfa.

Pelecypoda. Non figurano ancora nell'elenco le bivalvi di cui sono quasi completamente zeppi degli interi strati. Basta uno sguardo ad una lastrina del nostro calcare per convincersi anche della ricchezza di forme con cui è rappresentato quest'ordine di molluschi. Io ho potuto notare i generi seguenti: *Pecten, Velopecten Prospondylus, Entolium, Myalina, Liebea, Aviculopecten? Pseudomonotis, Oxytoma, Bakewellia, Modiolopsis, Edmondia, Modiola, Macrodon?, Nucula, Palaeomutela, Anoplophora, Anthracosia, Najadites, Alloerisma, Schizodus, Dolabra, Pleurophorus?, Clydophorus? Gonodon (Corbis), Lithophaga, Cassianella, Gervilleia*, ecc.

Dopo questa rapida e sommaria rassegna del materiale da me raccolto e in parte studiato, prima di venire a quelle conclusioni e induzioni che se ne possono trarre, reputo opportuno dire qualche cosa degli strati fossiliferi che l'hanno fornito. Premettiamo intanto che questi fanno sempre parte della serie calcare, che associata o meno alle dolomie cariate e relativi

gessi, sta fra le tipiche arenarie di Werfen a *Ps. Clarai* e le arenarie varicolori di Valgardena. Il calcare può alternare con la dolomia, e in qualche punto si può seguire il graduale passaggio dalla dolomia cariata al calcare cariato e da questo al calcare schietto. L'alternanza poi degli strati più alti di questa serie con strati di arenaria werfeniana è un fatto osservato da molti (Taramelli, Stache, Mojsisovics, Frech, ecc.) e che ho potuto constatare anch'io, p. e., sul Piave a monte del ponte di Valesella.

Sull'aspetto, potenza, variabilità di sviluppo, stratificazione, ecc. di questi calcari non mi dilungherò, perchè sono cose troppo note. La roccia in generale è d'un colorito nero-scuro, ora più bruno, ora grigio più o meno scuro, talvolta venata di bianco o finamente punteggiata di giallo e di bianco; si può presentare ora compatta e alquanto silicea, ora più marnosa o finamente arenacea, ora più scheggiosa o schistosa, ora bituminosa, più raramente d'una tinta più chiara e d'aspetto saccaroide o anche con traccie di pirite: sempre fetente alla percussione. In ogni caso pur troppo, o per la soverchia compattezza, o per la sua fragilità speciale, oppone alla preparazione dei fossili non poca difficoltà. Osserverò infine come nella serie si trovino intercalati dei sottili strati marnoso-terrosi d'un colorito grigio–giallastro sporco, che possono anche contenere fossili (*Nautilus*, *Velopecten*, ecc.). In generale però, per quanto riguarda il Cadore e la mia esperienza, i fossili s'incontrano negli strati più schiettamente calcari.

I piani fossiliferi sono parecchi e con facies diversa, sia nei riguardi dei resti che includono, che della loro distribuzione. Così oltre all'avere una facies a *Brachiopodi*, a *Bellerophon*, a *Pelecipodi*, a *Coralli*, a *Nautilus*, a *Diplopore*, a *piccoli gasteropodi*, ecc., si può anche constatare che in alcuni strati i fossili si presentano isolati, in altri si presentano a mucchi strettamente stipati insieme. La tendenza degli organismi di questo calcare a localizzarsi e ad accumularsi in dati strati e in dati punti di essi strati quasi a formare altrettante piccole faune a sè, costituisce una caratteristica di questi depositi. Così nei sedimenti a brachiopodi sulla destra del Piave non s'incontrano quelle grandi forme di *Athyris* che si trovano nella classica

località di Montecroce, ma forme molto più piccole e modeste che, pur conservando sempre quel tipo, sembrano quasi costituire come una faunula minuscola a sè. In alcuni strati abbondano gli ostracodi e i foraminiferi.

Ora questo fatto e la conseguente mancanza di una località tipica in cui questi varii piani fossiliferi siano ben rappresentati rendono assai difficile la determinazione di quei rapporti di equivalenza o di successione, che devono necessariamente intercedere fra questi diversi strati fossiliferi o meno delle varie località.

Ad aumentare la difficoltà di poter seguire un dato orizzonte per un'area un po' estesa contribuisce anche il fatto che la serie calcare è lungi dal presentarsi ovunque con uno stesso sviluppo uniforme, sia che la sua potenza o a spese delle sottostanti dolomie, o comunque aumenti o viceversa, sia che diminuisca o si riduca. E questo senza dire dei complicati accidenti tectonici cui è andata soggetta questa serie di strati e della sua poca resistenza agli agenti atmosferici, che rende la viabilità assai pericolosa in quei punti, ove squarciata, si presenterebbe meglio denudata ed esposta.

Quindi io credo che una divisione generale della nostra serie calcare in varii piani ed orizzonti, in varie facies e sotto-facies che pure sarebbe tanto desiderabile, almeno per quanto riguarda il Cadore, se non è impossibile, sia molto difficile. Tuttavia a questo proposito le mie ricerche mi permettono di dire qualche cosa. Così gli strati a brachiopodi sembrano essere i più alti della serie, perchè in un punto si trovano a contatto diretto delle arenarie variegiate; una posizione più profonda occupano i piani a *Bellerophon;* sopra di questi starebbero gli strati a piccoli bivalvi e gasteropodi. Assai profondi sembrano in qualche punto essere i banchi a *Steimmannia* e gli strati a *Diplopore* e sopra di questi si possono anche trovare altri strati a *Pelecipodi*, ecc. Ma di questo si potrà dir meglio e di più in un lavoro più dettagliato in cui si tocchi delle singole località fossilifere.

Le località fossilifere che mi hanno fornito il mio materiale di studio son quelle stesse citate dallo Stache e cioè: dintorni di Pieve di Cadore, di Calalzo, di Grea, Valesella, Lozzo, Au-

ronzo, Gogna, Pelos, Piniè, valle del Diebba, colle Ciastell, valle del Padola presso M. Croce di Comelico. Occorre appena far osservare che nella raccolta [1] dei fossili mi sono attenuto scrupolosamente a quelle norme che sono necessarie per accertarne la provenienza.

Chiusa così questa digressione sulla giacitura e distribuzione dei resti organici studiati, sulla natura della roccia degli strati che li contengono, non ci resta che vedere finalmente a quali conclusioni ne possa dunque condurre la somma dei fatti osservati e raccolti. A tal uopo le singole deduzioni sul carattere e sull'età di questa bella fauna io verrò esponendo e discutendo in ordine d'importanza:

1.° Intanto, se si tien conto del fatto che nell'elenco delle forme sopra riportato non figurano i *Bellerophon*, nè le *Athyris*, nè le *Orthothetinae*, nè i *Pelecipodi* (oltre un certo numero di forme dubbie o piccole, o mal conservate, o non ancora studiate), si deve convenire che si tratta di una fauna ben ricca e svariata. Perchè benchè si abbia a constatare la forte prevalenza di qualche genere sugli altri, pure buon numero di gruppi dei varii organismi marini inferiori si trovano in essa più o meno ben rappresentati, non avendosi a deplorare che l'estrema rarità delle *Ammonoidi*. Son certo che col tempo e col moltiplicarsi delle ricerche il numero delle sue forme potrà ancora aumentare da poterla annoverare fra le faune più ricche.

2°. Che se consideriamo la natura, l'habitat, la giacitura, distribuzione delle forme rinvenute, la rarità di tipi di alto mare da un lato e dall'altro lo sviluppo dei calcari che albergano questi resti e la loro associazione con le dolomie e coi gessi, noi dobbiamo arguirne che tali depositi si venissero formando in un mare poco profondo in generale, ma di profondità variabile a coste ineguali ed accidentate. Tutte queste sono circostanze che vengono ad affermare il carattere prevalentemente di estuario che offre la nostra fauna.

[1] Qui m'incombe l'obbligo di dire come nella raccolta dei fossili mi sia stata di validissimo aiuto la cooperazione dell'amico G. De Stefani di Calalzo, che unisce alla vista penetrante del naturalista le qualità di una persona colta e gentile.

3.° Anche la singolare miscela di forme che presenta di tipo arcaico, di tipo paleo- e neodiasico e di forme di tipo decisamente triasico è un altro fatto che non può far a meno di colpire e che depone pel carattere di una fauna eminentemente di transizione.

4.° Ed anche il problema sulla vera posizione dei depositi che albergano la nostra fauna nella serie generale dei terreni parmi si possa considerare, se non completamente risolto, ben prossimo alla sua risoluzione definitiva. Perchè se la posizione del calcare a *B.* con le dolomie e gessi relativi è ben fissata nella serie dei terreni alpini, è noto come le opinioni dei geologi sulla posizione batrologica di esso siano state per lungo tempo divise e discordi. E che questo dovesse succedere è cosa ben ovvia, quando si consideri quanto scarsi ed incompleti erano gli elementi su cui basavano le loro induzioni.

Ma la serie di forme di cui ho potuto accertare la presenza, è certo che deve far pendere la bilancia in favore di coloro che ne hanno sempre propugnata la permicità, che si può dire finora più che dimostrata, con l'appoggio di fatti numerosi e sicuri, era stata da essi presentita. Perchè se la presenza di un certo numero di generi (fra certi e incerti 10), con gli ostracodi e coi foraminiferi (secondo Guembel e Brady di habitus prevalentemente mesozoico) sembrerebbe deporre in favore della triasicità, il numero delle altre forme di tipo paleozoico è troppo preponderante per lasciar sussistere dei dubbi sulla permicità dei nostri depositi.

5.° Se diamo uno sguardo all'elenco dato, questo basterà per convincerci come il numero di generi e di specie, o identiche o molto affini a forme paleodiasiche o carbonifere sia ben inferiore a quello dei generi e delle specie neodiasiche e questo parmi abbastanza probante per affermare l'età neodiasica della fauna. Gli *Spirifer* s. str. sembrano rari; relativamente meno lo sono i *Productus.*

6.° Stabilito così che la nostra fauna appartiene al Neodias, ci resta a vedere a quali ulteriori risultati ci possa condurre un sommario confronto con le altre faune generalmente ritenute della stessa età. Viene in prima linea la fauna del calcare a *Productus* dell'India. Fra le nostre specie identiche o affini alle

forme indiane troviamo 2 *Cycloceras*, *Pleuronautilus Darini mihi* cfr. *transitorius*, 2 *Platystoma*, *Worthenia sequens*, *Holopella* cfr. *trimorpha*, *Macrochilina avellanoides*, 2 *Hemiptychina*, 1 *Dielasma*, 2 *Productus*, *Aviculo-pecten* cfr. *Kattahensis*, *Orth.* cfr. *pectiniformis* Waag., 1 *Lonsdaleia*, varie *Neritomopsis* e varii *Bellerophon*. Ora dunque gli stretti rapporti che stringono queste due faune parmi risultino evidenti. Si tratta però di vincoli più di affinità che di identità, che vengono anche maggiormente rafforzati dalla presenza delle *Orthothetinae*. Ma a proposito di questo gruppo devo fare un'osservazione. Per quanto lo stratigrafo possa procedere cauto e guardingo nell'accettare dei dati più o meno seducenti che gli può fornire la filogenia di qualche gruppo, pure si dànno dei fatti che per la loro evidenza s'impongono e di cui egli deve tener conto per trarne quelle deduzioni che più si confanno al compito suo. E questo è proprio il caso delle nostre *Orthothetinae*, che per le loro dimensioni e struttura di fronte alle forme orientali, rappresentano un grado di sviluppo più evoluto di questi molluscoidi. Questo fatto, la preponderanza di specie affini sulle identiche, lo sviluppo per numero e grandezza di forme, che nella fauna del calcare a *Productus* facevano la loro prima comparsa (*Neritomopsis*), l'apparizione di nuovi generi decisamente triasici (*Diplopora*, *Trachyspira*, *Hologyra*, *Marmolatella*, *Naticella*, *Platychilena*, *Trachynerita*), costituiscono altrettante circostanze la cui coincidenza non si può attribuire al mero caso e mi sembra depongano per una *età più giovane della fauna a Bellerophon* di fronte a quella dell'India.

Ad analoghi risultati ci conduce un confronto con la fauna di Djulfa [1], che a differenza di quella a *Productus* non possiede disgraziatamente che un solo rappresentante dei gasteropodi, per cui si dovrà per questo ricorrere ai cefalopodi ed ai brachiopodi. Le nostre forme identiche o molto affini a quelle armene sono: 2 *Cycloceras*, 1 *Nautilus* (*N.* cfr. *cornutus*, Abich),

[1] Come è noto questa fauna venne prima studiata da Abich (Geol. Forschungen in den caucasischen Ländern, I. Theil. *Eine Bergkolkfauna aus der Araxesenge bei Djoulfa in Armenien*, Wien, Holder, 1878), poi riveduta da v. Arthaber (Beiträge z. Paläont. u. Geol. Osterreichs. Ungarns u. d. Orients, vol. XII, f. IV).

Sp. (*Martinia*) cfr. *plano-convexus*, *Sp.* (*Reticularia*) cfr. *lineatus*, 2 *Productus*, *Pr.* (*Marginifera*) cfr. *spinoso-costatus*, *Macrochilina avellanoides*, *Amplexus* sp. varie, *Athyris* ed *Orthothetinae*. Le numerose specie cadorine di *Athyris* sono indubbiamente legate alle *Athyris* dell'Armenia (*A. subtilita*, *epigona*) *A. protea* (*ambigua*) da vincoli strettissimi di parentela rappresentati da varie forme del gruppo dell'*A. Ianiceps* St., e dell'*A. cadorica* St. Considerando complessivamente le varie forme del calcare a *B.* e dell'Armenia, si ha l'impressione che esse costituiscano tutte insieme un ciclo di forme che sviluppatosi in mare armeno abbia raggiunto nel nostro mare permiano l'acme del suo sviluppo. In appoggio di questo mio modo di vedere starebbe la grandezza notevole raggiunta da alcune delle nostre specie e la presenza fra queste di forme asimmetriche con manifesti caratteri degenerativi.

Riguardo ai rapporti di somiglianza o di affinità che intercedono fra le *Orthothetinae* del Cadore e quelle di Djulfa, vale quanto abbiamo detto per quelle del calcare a *Productus*. Si ripete quindi la stessa serie di fatti relativi a queste due faune fra cui anche la prevalenza di forme affini sulle forme identiche, che concorrono a far ritenere che la nostra fauna sia più giovane di quella dell'Armenia.

Perchè gli accennati stretti rapporti di affinità non mi pare si possano attribuire alle diverse condizioni geografiche e quindi interpretare in un senso di rappresentanza, ma si debba dare ad essi invece un valore di discendenza. Con altre parole: l'impressione che si ha è che questa fauna sia, direi quasi, immediatamente e principalmente derivata da quelle dell'oriente e per conseguenza più recente.

Ed anche i richiami alla fauna dello Zechstein europeo sono abbastanza numerosi. Citerò fra le forme affini o identiche 2 *Nautilus* (*N.* cfr. *Freislebeni* e *N.* cfr. *cornutus*), *Murchisonia subangulata* Vern., *Straparollus* cfr. *permianus*, 2 ? *Turbo* (*T.* cfr. *thomsonianus*, *T.* cfr. *taylorianus*, *Naticopsis* cfr. *minima*, 1 *Spirifer* (n. sp. ex aff. *undulatus*), *Cyathocrinus*, 2 *Bakawellia*, *Edmondia* cfr. *rudis*, *Nucula* cfr. *Beyrichii*, *Schizodus* cfr. *truncatus*, *S.* cfr. *rotundatus*, *Sanguinolites* sp., *Allocrisma* cfr. *elegans*. Non si potrebbe dire per ora se le forme affini

abbiano il predominio sulle forme identiche; ma spero che lo studio dei numerosi pelecipodi potrà dilucidare meglio la questione. Tuttavia il numero delle forme or ora citate mi sembra sufficiente per provare che dei vincoli di affinità indubbiamente esistono fra la nostra fauna e quella dello Zechstein e quantunque finora poco precisati, vengono però ancora a deporre per la età neodiasica di essa.

7.° Da questi confronti e da queste considerazioni derivano altri corollarii che ci permettono di poter dire qualche cosa di più preciso, se non in via assoluta, in via ipotetica, sulla posizione che parmi si debba assegnare ai depositi a *B.* nella serie neodiasica.

Siccome dunque la fauna dei nostri calcari, quantunque presenti dei rapporti abbastanza stretti con le varie faune del permiano più recente (Zechstein, Djulfa, Productus-limestone), non si può però identificare con quelle, perchè presenta dei caratteri manifestamente più giovanili, la zona a *B.* deve occupare un livello più alto. Ma nello stato attuale delle nostre conoscenze la formazione permiana nello schema generale dei terreni si fa chiudere col *turingiano* caratterizzato precisamente dalle suddette faune dello Zechstein, di Djulfa e del calcare a *Productus.* Quindi noi ci troviamo davanti a un dilemma: o far passare la zona a *B.* nel Trias, o portare più in alto i limiti del Permiano. A me pare che la prima soluzione ripugni troppo alla realtà delle cose, perchè l'habitus della fauna è di tipo troppo spiccatamente paleozoico, troppo numerosi documenti militano per la sua permicità da permettere di considerarla come una fauna triasica, e quindi vediamo se l'altra soluzione si presti meglio a farci uscire da questo bivio. A questo scopo un confronto della nostra serie alpina permo-triasica con una delle serie meglio sviluppate e studiate potrà fornirci qualche lume, come pure il vedere quali criteri siano stati seguiti per separare il Permiano dal Trias. Ora la successione più completa e meglio conosciuta di sedimenti marini permo-triasici è indubbiamente quella offertaci dal Salt-range, tanto accuratamente studiata prima dal Waagen e poi da Noetling. Come è noto essa consta del così detto calcare a *Productus* e della formazione a *Ceratites.* Queste due serie, per confessione di quest'ultimo autore, presentano, dal

punto di vista stratigrafico, dei legami così intimi che egli venne condotto a considerarle come un tutto, cioè come Dias, facendo della formazione a *Ceratites* il piano più alto da lui battezzato « Battriano » ([1]). Ma più tardi egli abbandonò ([2]) questa idea lasciando il calcare a *Productus* nel Dias e mettendo la serie a *Ceratites* nel Trias. Questa separazione venne al Noetling suggerita più che da criteri stratigrafici e paleontologici, da criteri di convenienza più consoni allo stato attuale delle nostre conoscenze sulle altre faune triasiche. Egli dice infatti che la successione « è così ininterrotta che si può essere in dubbio dove cessi il Dias e cominci il Trias », e confessa « che una dimostrazione diretta (della triasicità degli strati a *Ceratites*) non l'abbiamo, poichè, quantunque gli stessi alberghino una ricca fauna di Ammoniti, questa è ben diversa dalle faune del Trias europeo » ([3]).

Ora, premesso questo, se si fa un raffronto fra la nostra serie alpina permo-triasica e l'accennata serie del Salt-range, la zona a *Bellerophon* siccome contiene una fauna più giovane di quella del calcare a *Productus* dovrebbe cronologicamente su per giù coincidere con la formazione a *Ceratites* che generalmente, come abbiamo visto, per ragioni più di formalità che di sostanza, si mette nel Trias. Ma poichè la fauna a *Bellerophon* non si può ritenere che permiana, quindi anche la formazione a *Ceratites* dovrebbe rientrare a far parte del Dias.

Ed ecco come un ritorno al sopra accennato primitivo concetto del Noetling ben più giusto e naturale di considerare il calcare a *Productus* e la serie a *Ceratites* come un tutto da mettersi nel Dias, oltre che rispondere meglio alla realtà dei fatti ed alle condizioni locali stratigrafiche della serie indiana, starebbe in perfetto accordo con la differenza di età che passa fra la nostra fauna e quella del calcare a *Productus*. E questa probabile equivalenza del calcare a *Bellerophon* con gli strati a *Ceratites* non mi sembra contradetta, anzi piuttosto convalidata dal raro, quanto interessante rinvenimento nel calcare a *Bellerophon* di *Leconites (Paroleconites)* che il Diener ([4]) ha diligentemente

([1]) Cfr. *Lethaea geogn.*, vol. 2°, fasc. 3° (1901), tav. a p. 501.
([2]) Cfr. *op. cit.*, vol. 2°, fasc. 4° (1902), p. 639 e seg.
([3]) *Op. cit.*, vol. 2°, fasc. 4°, p. 642.
([4]) Diener, *op. cit.*

illustrati. Così pure la comparsa di *Bellerophon* asimmetrici (Stachella beds) nella serie a *Ceratiti* sarebbe un fatto meno casuale di quel che pare e che potrebbe deporre per la diasicità della formazione a *Ceratiti.* Perchè quantunque la suddetta Stachella sia specificamente diversa (¹) dalle dodici specie di *Bellerophon* descritte dallo Stache, bisogna considerare che queste dodici specie non rappresentano che una minima parte delle forme che contiene il nostro calcare e non è punto escluso che il suddetto *Bellerophon* si possa identificare con qualcuna delle numerose forme che si trovano nel mio materiale. Così il sullodato Diener (²) accenna anche ad un *Temnochilus* della formazione a *Ceratiti* che ha una lontana somiglianza con una delle forme descritte da Stache. Ed anche a questo proposito devo osservare che non tutte le forme di *Temnochilus* del calcare a *Bellerophon* sono conosciute perchè, fra le specie da me raccolte cinque non sono state ancora descritte. Certamente, per quanto possa parere seducente il mio modo di vedere, non si deve dimenticare che i famosi Otoceras beds dell'Imalaia (³), su cui si è tanto discusso e che sono alla base della formazione a *Ceratites*, contengono una fauna a *Bivalvi* che, secondo Bittner, presenta dei rapporti di somiglianza con quella degli strati di *Werfen* e punto con quella del calcare a *Bellerophon*. Ma anche a questo riguardo, astraendo dal fatto del poco valore stratigrafico che hanno questi organismi, devo osservare che finora i numerosi lamellibranchi della zona a *Bellerophon* sono troppo poco conosciuti per poter dire in proposito qualche cosa di ben sicuro. Così se da un lato le bivalvi del piano scitico (Siberia orientale, baia dell'Ussuri) parallelizzato con gli Otoceras beds presentano

(¹) Diener, *op. cit.*, p. 74.

(²) Diener, *op. cit.*, p. 74.

(³) Le forme, pelecipodi in prevalenza, su cui si baserebbe l'equivalenza degli Otoceras beds dell'Imalaia con le arenarie di Werfen sono 15. Di quattro sole sarebbe ben accertato il genere e la specie; fra queste la *Turbonilla (Holopella) gracilior*, forma insignificante, perchè citata come propria di varii orizzonti (cfr. Noetling in Centrbl. f. Min. Geol. u. Paleont. 1901, p. 111). La *Myophoria* ex aff. *ovata* Goldf. descritta da Bittner proviene dal Caschmir (cfr. v. Kraft in Centrbl. f. M. G. u. P., 1901, p. 199). Una forma però presenterebbe affinità di parentela con una del calcare a *Bellerophon* (Bittner in Diener, *op. cit.*, p. 14).

un habitus prevalentemente triasico ([1]), non mancano fra gli ammoniti della stessa fauna delle forme arcaiche (*Ussuria*, *Pseudosageceras*) (Frech).

Così credo che anche lo studio ([2]) dei numerosi pelecipodi dei nostri depositi potrà indirettamente anche illuminarci a questo riguardo. Certo che solo il ritrovamento nel nostro calcare di una fauna ad ammoniti sarebbe la scoperta più desiderata perchè potrebbe tagliare la testa al toro.

Con tutto questo, io spero, non si vorrà credere che io abbia voluto presentare la probabile equivalenza del calcare a *Bellerophon* con la formazione a *Ceratites* come fatto compiuto e indiscusso e basato su dati certi e sicuri, ma semplicemente come la proposta di un mio modo di vedere che io sottopongo alla disamina dei più competenti e che come l'unico che può conciliare tanti fatti, mi sembra degno di esser preso in considerazione. Così verrebbero a cessare quelle eterne discussioni sull'Oberkante e sull'Unterkante del Trias e del Dias. Questo però non vuol dire che se ne possano sollevare delle altre; perchè trattandosi di zone agli estremi confini di una formazione è naturale che si debba discutere, perchè quanto più crescerà la conoscenza delle faune, tanto più sfumate diventeranno quelle linee nette di confine che per necessità di cose si son dovute segnare e tanto più cresceranno le discussioni. E questo è il caso della zona a *B.* per eccellenza di confine e però il sospetto che il limite fra il Dias ed il Trias potesse cadere, per così dire, attraverso di essa mi è balenato alla mente, per cui questa possibilità non l'ho mai perduta di vista nelle mie ricerche. Se non che il ritrovamento, p. e., di *Productus* con *Diplopora*, di *Spirifer*, di *Neritomopsis* con *Hologyra*, con *Trachynerita*, ecc., di forme infine di tipo paleozoico o permiano con forme di tipo triasico mi dimostrarono come il mio sospetto fosse completamente infondato.

Avverrebbe quindi per la zona a *Bellerophon* quanto dai geologi russi è stato constatato per il *piano Tartarico* all'estremo

([1]) Hanno un tipo triasico, ma pochi rapporti di affinità con quelle delle arenarie di Werfen (Caneva).

([2]) Annunzio con piacere che l'amico D.r M. Gortani si è assunto di studiare i pelecipodi del calcare a *Bellerophon* della Carnia.

confine del Permiano russo in cui la distinzione di un sottopiano permiano e triasico si addimostrò impossibile (Nikitin).

Dunque riassumendo, se la zona a *B.* rappresenta nella nostra serie alpina il Permiano più recente, si può considerare come equivalente della formazione a *Ceratites;* i limiti del Permiano e del Trias si dovranno cercare più in alto.

La seguente tabella renderà più chiaro il concetto che mi son fatto del Dias più recente.

Neodias.

Turingiano (Zechstein)	Battriano (F. Noetling, 1901) = skythische Stufe fino ad oggi ritenuto Trias.
Calc. a *Productus* (medio e sup.) (Salt-range)	Formazione a *Ceratites* (Salt-range)
	Calcare a *Bellerophon* (gessi e dolomie)
	Recoarese, Trentino, Agordino, Val Sugana (ooliti profonde sec. Bittner) Cadore, Friuli, Carniola, Carinzia, Bosnia.

I resti che alberga la zona a *B.* costituiscono una fauna nuova, che manifestamente prelude alle faune triasiche e che si può dire di transizione nel senso più lato della parola.

Ed ora mi accorgo di essermi spinto più in là di quanto mi ero prefisso di fare; si sa come si comincia, ma non si sa come si finisce. A me basta di aver messo in evidenza alcuni fatti nuovi che mi parvero degni di esser resi noti, e sarò lieto se questi potranno servire d'incentivo ad ulteriori ricerche sull'interessante argomento.

P. S. L'amico D.r M. Gortani da Perugia mi comunica una nota del prof. Schellwien sul rinvenimento di una nuova fauna nel calcare a *Bellerophon*, fatto dal sig. F. Kossmat e da lui (Monatsber. n. 9 d. deut. geol. Gesellschaft, 1905). Son lieto di questa scoperta che conferma la permicità del nostro calcare

e che mi procura, per così dire, dei cooperatori tanto strenui e competenti. Solo mi dispiace che non posso punto condividere l'opinione espressa dallo Schellwien sulla concordanza della fauna nostra con quella del calcare a *Productus*. A tal proposito devo dire che gli stretti rapporti di affinità che passano fra le due faune mi erano noti da tempo, e se non ne ho parlato prima è perchè voleva esser ben sicuro di quello che ne avrei potuto dire. Spero che studiando meglio il materiale raccolto, i sullodati autori verranno a condividere il mio modo di vedere che si tratta cioè di una fauna più recente di quella dell'India. Alcune forme paleodiadiche figurano anche nel mio materiale, e potrebbe darsi benissimo che nel calcare a *Bellerophon* fosse anche rappresentato il Permiano inferiore. Ma per farsi un'idea chiara di questa ricca fauna, io credo che occorrerà del tempo e di ricerche più numerose ed estese su più ampia area.

[ms. pres. il 4 marzo 1906 — ult. bozze 8 novembre 1906].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

Fig. 1. *Spirifer (Martinia) giganteus* n. f. Modello interno della valva maggiore $^1/_4$ più piccolo del vero.

Fig. 2. *Athyris megalotis* St. Var. asimm. Degenerata?

Fig. 3. *A. vultur* St. Var. asimm. Degenerata.

Fig. 4. *A. cadorica* St. sp. var. Valva maggiore, fig. a $^3/_4$.

Fig. 5. *A. Ianiceps* St. var. Valva maggiore, fig. a $^3/_4$.

Fig. 6. *Ombonia* n. gen. sp. Valva dorsale di tipo productoide. Ingr. $^4/_3$.

Fig. 7. *Ombonia* n. gen. sp. Valva ventrale. Ingr. $^4/_3$.

Fig. 8. *Ombonia* n. gen. sp. Valva ventrale. Ingr. $^4/_3$.

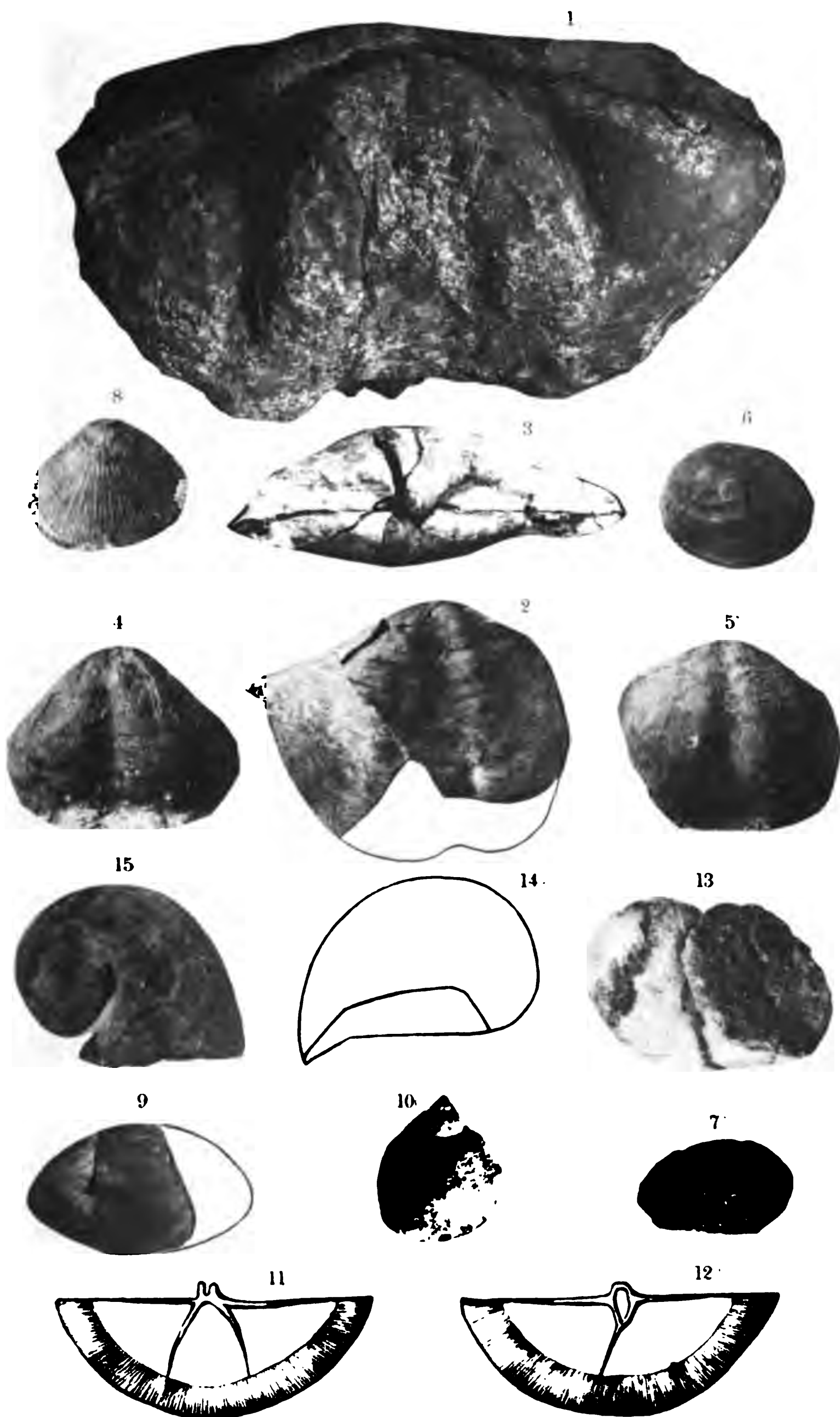
Fig. 9. *Ombonia* n. gen. sp. Valva dorsale di tipo productoide.

Fig. 10. *Trachynerita ambigua* n. sp. Ingr. $^4/_3$.

Fig. 11. *Ombonia* n. gen. Sezione di una valva dorsale. Ingrandita alquanto e schematizzata.

Fig. 12. *Ombonia* n. gen. Sezione di una valva ventrale per mostrare la fusione delle lamine deltidiali. Ingrandita.

Fig. 13, 14 e 15. *Neritomopsis (Catubrinia) solitaria* n. subg. et n. sp.: f. 13, faccia apicale del modello interno; f. 14, base della conchiglia (getto) con posizione e forma del collo; f. 15, faccia antero-inferiore del modello interno.


1
8
3
6
4
2
5
15
14
13
9
10
7
11
12

MOLLUSCHI EOCENICI DI DALMAZIA

Nota del socio GIOTTO DAINELLI

(Tavola VII)

Nella primavera dell'anno decorso il Prof. Gasperini, di Spalato, inviava al Gabinetto di Geologia di Firenze una abbastanza interessante raccolta di molluschi eocenici di Dalmazia, affinchè ne venisse fatta la debita determinazione. Ebbi io l'incarico di un tale studio, certo perchè la ricca fauna dei dintorni dei Ponti di Bribir, da me recentemente illustrata (1), mi avrebbe reso più facile il compito affidatomi; onde adesso tengo a ringraziare sentitamente il Prof. Gasperini della fiducia dimostrata.

I fossili presi in esame sono esclusivamente Molluschi: vi si distingue una specie di Scafopodi, ma del resto sono, in numero di specie quasi uguale, Lamellibranchi e Gasteropodi. La roccia che li contiene è un calcare più o meno marnoso, di colore biancastro o leggermente giallognolo. I caratteri generali della fauna studiata risalteranno chiaramente evidenti dall'elenco che ne faccio senz'altro seguire, nel quale ho contrassegnato con una (n.) le località, dalle quali la provenienza delle singole specie credo nuova nella letteratura geologica della Dalmazia.

(1) Dainelli G., *La fauna eocenica di Bribir in Dalmazia.* Palaeont. Ital., 1904, vol. X, pag. 141-274, tav. XV-XVII; 1905, vol. XI, pag. 1-92, tav. I-II.

Num. d'ord.	SPECIE STUDIATE	Vàciane	Gièverske	Ostròviza	Altre località
1	*Ostrea* sp.	+ (n.)			
2	*Pecten Bonarellii* Vinassa de Regny				Botticelle.
3	» *Tschihatscheffi* D'Archiac				Botticelle (n.).
4	» *(Chlamys) tripartitus* Deshayes				Botticelle (n.).
5	» » *plebeius* Lamarck				Botticelle (n.).
6	*Chlamys* sp.				Imoschi.
7	*Arca* sp.				Imoschi.
8	*Cardita imbricata* Lamarck	+ (n.)			
9	*Lucina (Miltha) gigantea* Deshayes			+ (n.)	
10	» » *Escheri* Mayer.				Promina (n.).
11	» *(Dentilucina) saxorum* Lamarck	+ (n.)		+	
12	» » cfr. *hermonvillensis* Deshayes	+			Imoschi (n.).
13	*Cardium (Trachycardium)* cfr. *gigas* Defrance			+ (n.)	
14	» » *Lansae* Dainelli	+ (n.)	+ (n.)	+	
15	» *(Lithocardium) Gasperinii* n. sp.	+ (n.)			
16	*Tellina (Moera) patellaris* Lamarck			+	
17	» *(Macaliopsis) colpodes* Bayan.		+ (n.)		
18	[illegible] ([illegible]) *grande* Deshayes			+	

19	[illegible] *De Stefanii* Dainelli				Imoschi (n.).
20	*Trochus (Tectus)* cfr. *Radimirii* Dainelli.	+			
21	» *vucianensis* sp. n.	+ (n.)			
22	*Velates Schmidelianus* Chemnitz		+		
23	*Natica (Cepatia) cepacea* Lamarck	+ (n.)			Imoschi (n), Zaton (n).
24	» *(Ampullina)* cfr. *sigaretina* Lamarck				Botticelle (n.).
25	» » *Vulcani* Brongniart.			+	
26	» » cfr. *intermedia* Deshayes. . . .		+ (n.)		
27	» » *incompleta* Zittel.		+ (n.)		
28	*Diastoma costellatum* Lamarck.		+ (n.)		Imoschi (n.).
29	*Cerithium fontis-felsineae* Oppenheim				Bratiskovci (n.).
30	» *corvinum* Brongniart			+	
31	» *(Campanile) Lachesis* Bayan.		+ (n.)		
32	*Cerithium (Potamides)* cfr. *Vulcani* Brongniart. . .	+ (n.)			
33	» sp.	+	+	+	Imoschi.
34	*Strombus (Oncoma) Tournoueri* Bayan		+ (n.)		
35	*Terebellum (Seraphs) sopitum* Solander	+ (n.)			
36	*Rostellaria Postalensis* Bayan?		+ (n.)		
37	» *Crucis* Bayan?.	+ (n.)			
38	*Fusus subcarinatus* Lamarck?	+ (n.)			
39	» sp.?				Imoschi.

Come resulta chiaramente dalla forma che ho dato all'elenco dei fossili da me studiati, tre sono le località dalmatine dalle quali più ricca e più varia è la provenienza; e cioè: Vàciane ([1]), Gjèverske e Ostròviza; alle quali si può aggiungere come quarta anche Imoschi, per quanto le otto specie, che di qui provengono, solo per la metà sieno determinabili specificamente.

Ad Ostròviza appartengono otto specie, numero invero esiguo di fronte all'elenco di ben 78 di soli Molluschi, che ne ho potuto riconoscere ora è poco ([2]); ma se si pensa che, di quelle, due, la *Lucina (Miltha) gigantea* Deshayes ed il *Cardium (Trachycardium) gigas* Defrance, giungono adesso nuove per quella località, bisognerà riconoscere che anche sotto questo punto di vista non manca un certo interesse.

Uno ben maggiore presentano però senza dubbio le altre due località, di Vàciane e di Gjèverske. Da Vàciane già il D.r Oppenheim ([3]) aveva citato tre specie, delle quali una nuova: e cioè: la *Pholadomya Puschi* Goldfuss, la *Thracia Hoernesi* Oppenheim, ed il *Velates Schmidelianus* Chemnitz. Recentemente il D.r Schubert ([4]) ha comunicato che nel Museo del Comitato Geologico d'Austria, accanto ad altri fossili mal conservati, provenienti da quella località, vi è un modello interno attribuibile al *Solen plagiaulax* Cossmann. Io stesso, nel già citato lavoro ([5]), presentavo la determinazione ed in parte anche la descrizione di 14 specie provenienti pure da Vàciane, delle quali 4, cioè: la *Lucina Brusinae*, il *Trochus Radimirii*, la *Scalaria Visianii* ed il *Cerithium vacianense*, nuove.

([1]) Seguo qui, come nel precedente lavoro sulla fauna di Bribir, nella trascrizione dei nomi di luoghi, quella ortografia italiana che meglio valga a rendere la pronuncia slava.

([2]) Dainelli., *Faun. eoc. di Bribir*, pag. 12-16 [2].

([3]) Oppenheim P., *Ueber einige alttertiäre Faunen der österr.-ungar. Monarchie.* Beitr. zur Paläont. und Geol. Oesterr.-Ung. und des Orients. Bd. XIII, 1901, Heft. III, IV.

([4]) Schubert R. I., *Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mitteleocäns,* Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt, Jahrg. 1905, Bd. LV, Heft I, Wien, 1905.

([5]) Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir*, pag. 12-16 [2].

Con ciò, per quanto nel complesso non fosse numerosa la fauna malacologica fossile di Vàciane, pure le evidenti analogie che essa presentava con quella vicina, tanto più ricca, del bacino dei Ponti di Bribìr, già valevano a farci conoscere con buona esattezza la età geologica alla quale attribuire i sedimenti dai quali essa proveniva.

Pertanto, col presente nuovo contributo, codesta fauna si arricchisce di altre 11 specie, le quali ne fanno giungere il numero complessivo a ben 28, cioè più che sufficienti a dare, anche di per sè, una idea adeguata dell'età loro e dei terreni nei quali esse si trovano incluse.

Ne faccio qui seguire l'elenco, notando, di ciascuna specie, se essa proviene anche dai Ponti di Bribìr, da Ostròviza e da Zazvic, cioè dalle tre principali località fossilifere, dalle quali proviene la abbondante fauna già da me studiata.

Vàciane.

Numero delle specie	SPECIE STUDIATE	Bribìr	Ostròviza	Zazvic
1	*Ostrea* sp.			
2	*Cardita imbricata* Lamarck			
3	*Lucina (Miltha) Escheri* Mayer			
4	» *(Dentilucina) hermonvillensis* Deshayes	?		+
5	» » *saxorum* Lamarck		+	+
6	» » *Brusinae* Dainelli		+	
7	*Cardium (Trachycardium) Lansae* Dainelli		+	
8	» *(Lithocardium) Gasperinii* n. sp.			
9	*Solen plagiaulax* Cossmann	+	+	
10	*Pholadomya Puschi* Goldfuss		+	
11	*Thracia Hoernesi* Oppenheim			
12	*Trochus (Tectus) Radimirii* Dainelli		+	
13	» cfr. *(Pyramis) semilaevigatus* De Gregorio	+	+	+

Numero delle specie	SPECIE STUDIATE	Bribir	Ostròvizza	Zazvic
14	*Trochus vacianensis* n. sp..			
15	*Velates Schmidelianus* Chemnitz	+	+	+
16	*Scalaria (Parviscala) Visianii* Dainelli			
17	*Natica (Cepatia) cepacea* Lamarck	+	+	+
18.	*Diastoma costellatum* Lamarck	+		+
19	*Cerithium corvinum* Brongniart.		+	
20	» *(Campanile) Lachesis* Bayan.	+	+	+
21	» *(Bellardia) vacianense* Dainelli			
22	» *(Potamides)* cfr. *Vulcani* Brongniart . .	+	+	?
23	*Strombus (Oncoma) Tournoueri* Bayan		+	
24	*Terebellum fusiforme* Lamarck	+	+	
25	» *(Seraphs) sopitum* Solander.	+	+	
26	*Rostellaria Crucis* Bayan?	+		+
27	*Fusus subcarinatus* Lamarck?			
28	*Voluta (Volutolyria) Besançoni* Bayan			

Da Gjèverske già avevo citato 5 specie di Molluschi [1], oltre ad un Corallario (*Colpophyllia flexuosa* D'Achiardi) e due Echinidi (*Micropsis Stachei* Bittner, e *Schizaster globulus* Dames); anche per questa località la fauna malacologica fossile viene adesso notevolmente accresciuta, come risulta dal seguente elenco.

[1] Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir*, pag. 12-16².

Gjèverske.

Numero delle specie	SPECIE STUDIATE	Bribir	Ostrovizza	Zazvic
1	*Chama dissimilis* Bronn.	+		+
2	*Cardium (Trachycardium) Lanzae* Dainelli. . . .		+	
3	*Tellina (Macaliopsis) colpodes* Bayan.			
4	*Pholadomya Puschi* Goldfuss.		+	
5	*Thracia Fortisi* Dainelli			
6	*Pleurotomaria Dalmatina* Dainelli.		+	+
7	*Velates Schmidelianus* Chemnitz	+	+	+
8	*Natica (Ampullina)* cfr. *intermedia* Deshayes . .			
9	» » *incompleta* Zittel		+	
10	*Cerithium (Campanile) Lachesis* Bayan.	+	+	+
11	*Strombus (Oncoma) Tournoueri* Bayan		+	
12	*Rostellaria Postalensis* Bayan?			

Ho già accennato alla località di Imoschi, la cui fauna, del resto poco abbondante e meno suscettibile di precise determinazioni specifiche, può tuttavia far riconoscere che si tratta, anche lì, dello stesso livello geològico, al quale appartengono pure i fossili delle altre provenienze. Aggiungerò infine, che un nuovo, per quanto piccolo contributo, viene adesso portato alla conoscenza della fauna malacologica di Botticelle, presso Spalato, località dalla quale il Martelli ha descritto di recente una sì ricca fauna principalmente di Nummuliti, e poi, in linea secondaria, di Corallarii, di Echinidi e di Molluschi (1).

La fauna che adesso presento, sia che la si consideri nel suo complesso, sia che la si esamini divisa secondo le varie

(1) Martelli A., *Fossili dei terr. eoc. di Spalato.* Palaeont. Ital., vol. VIII, 1902.

sue provenienze, non mostra diversità da quella, ben più ricca, del bacino di Bribìr; onde al mio primo lavoro più volte citato rimando adesso lo studioso, che volesse conoscere le considerazioni stratigrafiche che se ne posson dedurre, e le analogìe con altre faune, già da prima note, con le quali più facile e più opportuno occorre il paragone.

Allora concludevo che « la presente fauna dalmatina, paragonata con quelle ben conosciute del Vicentino, presenta le maggiori analogìe con quelle coeve di San Giovanni Ilarione e Roncà » (1), e che quindi deve essere attribuita alla parte superiore dell'Eocene medio. Non diversa conclusione cronologica si può trarre dall'elenco dei fossili che adesso presento, e specialmente dalle faune di Vàciane e di Gjèverske.

Quanto a diversità di caratteri, corrispondenti a diverse condizioni di vita, che le singole faune delle varie località potevano presentare, concludevo allora che non ne esistono per Bribìr, Ostròviza e Zazvic, di dove cioè la raccolta di fossili era stata più abbondante. Aggiungevo per altro che « carattere di essersi depositata in un mare un poco più profondo ha la non molto ricca fauna di Vàciane » (2). Per vero dire, però, adesso che di Vàciane conosciamo una fauna malacologica assai più ricca di quel che allora non fosse, non possiamo ancora sostenere quella diversità batimetrica, che allora ci era apparsa probabile. E lo stesso può dirsi di Gjèverske.

Altro non mi resterebbe adesso, se non che presentare le singole determinazioni dei fossili presi in esame. Ma non posso non far menzione di un recente lavoro sintetico del D.r Schubert sull'Eocene medio di Dalmazia (3), nel quale si prendono in considerazione anche i contributi da noi in questi ultimi tempi portati alla conoscenza geologica della Dalmazia.

Debbo considerarmi soddisfatto nel vedere accettate dallo Schubert quelle stesse idee, intorno alla età delle faune in questione, che anch'io avevo manifestato. Solo tengo a chiarire ancora un dubbio, che da una semplice nota dello Schubert potrebbe rimanere negli studiosi, intorno cioè alla sicurezza della

(1) Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr*, pag. 26.
(2) Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr*, pag. 26.
(3) Schubert, *Zur Strat. des istr.-norddalm. Mitt.-eoc.*

provenienza dei fossili da me studiati e descritti. Secondo il collega di Vienna, poichè io « nicht nur selbstgesammeltes Material vorlag, können manche jüngere Typen aus den in der Umgebung von Ostrovica anstehenden gleichfalls fossilführenden Prominamergeln stammen » (¹). Ora, questo dubbio dello Schubert, è infondato. I fossili, cioè, di Bribìr, di Ostròviza e di Zazvic, che formano quasi esclusivamente il nucleo della fauna da me studiata, furono tutti raccolti sul posto dal Prof. De Stefani e da me; vi unii solo un certo numero di fossili inviatimi in seguito dal Sign. Vladimiro Ardalic, osservando però che per le località esplorate da me non crebbe affatto il numero delle specie, ma solo quello degli esemplari, mentre si aggiungevano due località per me nuove, cioè, Vàciane e Gjèverske, i cui pochi fossili, però, credevo opportuno di aggiungere per le evidenti analogie che essi presentavano con quelli del bacino di Bribir.

Quindi il dubbio espresso dallo Schubert cade da sè per la fauna che era oggetto del mio lavoro; mentre potrebbe sussistere per quelle minori di Vàciane e di Gjèverske, adesso principalmente illustrate, ma per le quali anche la uniformità dei fossili, per ciò che ha riguardo alla loro età geologica, fa supporre che non sieno avvenute quelle mescolanze, che lo Schubert teme tanto, ed a giusta ragione.

Ostrea sp.

Un frammento di conchiglia è facilmente riconoscibile come appartenente a questo genere; a quale specie, è impossibile arguire. Si veda pertanto l'*Ostrea supranummulitica* Zittel (*Ob. Numm.-form. in Ungarn*, pag. 394, tav. 3, fig. 7, 1863), forma abbastanza comune nel Vicentino, in Ungheria ed in Bosnia, e che io ho creduto di riconoscere tra i fossili di Zazvic, località vicina a quella dalla quale proviene il presente esemplare (Vedi Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 196, 1904).

Tale fossile, mal conservato, dalmatino, è stato raccolto a Vàciane.

(¹) Schubert, *Zur Strat., ecc.*, pag. 167, nota.

Pecten Bonarellii Vinassa de Regny.

1896. *Pecten Bonarellii* - Vinassa de Regny, *Syn. Moll. terz. Alpi Ven.*, Palaeont. Ital., vol. I, pag. 240, tav. 16, fig. 23.
1902. *Pecten Bonarellii* - Martelli, *Foss. terr. eoc. di Spalato in Dalm.*, Palaeont. Ital., vol. VIII, pag. 95.

Quattro individui, nessuno dei quali è in perfetto stato di conservazione, si identificano con quelli di Botticelle presso Spalato in Dalmazia, determinati dal D.r Martelli *(op. cit.)* come di *Pecten Bonarellii* Vinassa; dirò subito che le forme, che abbiamo adesso in esame, provengono dalla stessa località, quindi non dubbio ne è il riferimento.

Data la non perfetta conservazione, non ci è permesso aggiungere caratteri nuovi ai già noti; solo dobbiamo fare una osservazione a ciò che intorno a tale specie è stato scritto dal Martelli. Cioè: « Fra gli scarsissimi lamellibranchi da noi raccolti, taluni *Pecten* debbono riferirsi a questa specie. Quantunque nel testo del citato lavoro (di Vinassa) si parli di 16 coste uguali, equidistanti e tendenti a pianeggiarsi verso i margini laterali, la figura che riproduce l'esemplare descritto ci convince che le forme in parola corrispondono con sicurezza al *P. Bonarellii* Vin. che prende parte alla fauna di S. Giovanni Ilarione ». (Martelli, *op. cit.*, pag. 95).

Il quale periodo ci pare che pecchi alquanto di oscurità; ma, ove ben lo si consideri, si può trarne la conclusione che le forme in parola, studiate dal Martelli, quantunque divergano dai caratteri citati dal Vinassa nel testo del suo lavoro, pure si identificano con la figura che di tale nuova specie è stata offerta. Conseguenza di ciò sarebbe una certa sconcordanza tra testo e illustrazione nel lavoro di Vinassa. Ora, per la verità, questa sconcordanza non esiste: nella figura le coste appaiono uguali, equidistanti e tendenti a pianeggiarsi verso i margini laterali, come vien detto nella descrizione e come appare anche dai fossili del Martelli e nostri. Quanto al numero delle coste, non sarebbe, secondo Vinassa, decisamente di 16, come riferisce il Martelli, ma di circa 16; ed infatti nella figura se ne posson

contare 17, non considerando i due lievissimi rilievi estremi marginali. Anche negli esemplari del Martelli questo numero non sembra debba esser superato.

Il *Pecten Bonarellii* Vinassa è stato citato da S. Giovanni Ilarione e Ciuffo nel Vicentino; e da Botticelle, Monte Marian e S. Stefano, nei pressi di Spalato in Dalmazia. I nostri esemplari provengono pure da Botticelle.

Pecten cfr. Tschihatscheffi D'Archiac.

1850. *Pecten Tschihatscheffi* - D'Archiac, *Asie Min.*, pag. 143, tav. 4, fig. 6, *a*, *b*.
1886. *Pecten Tschihatscheffi* - Frauscher, *Unt.-eoc. der Nordalp.*, pag. 72, tav. 6, fig. 2 *(cum syn.)*.
1901. *Pecten Tschihatscheffi* - Oppenheim, *Alttert. Faun.*, p. 168, 231 *(cum syn.)*.

Abbiamo un solo frammento di conchiglia, ma assai ben conservato, sì che la determinazione ci pare sicura; la citiamo invece solo come paragone, appunto perchè si ha un fossile conservato soltanto parzialmente. Ciò che ci fa ritenere sicuro il ravvicinamento si è l'ornamentazione, ben visibile, la quale è identica a quella descritta già e figurata.

Accettiamo senz'altro, perchè giusta, la riunione proposta da Oppenheim del *Pecten Nicolisi* Vinassa de Regny *(Syn. Moll. terz. Alpi Ven.*, Palaeont. Ital., vol. 1, pag. 240, tav. 16, fig. 24, 1895; vol. 3, pag. 169, 1897).

Il *Pecten Tschihatscheffi* D'Archiac proviene da S. Giovanni Ilarione, Ciuffo e Breonio, nel Vicentino; da Pinguente in Istria; da Aika, nel Bakony; dal Kressemberg, nelle Alpi Settentrionali; dall'Asia Minore.

Il nostro esemplare dalmatino è stato raccolto a Botticelle, presso Spalato.

Pecten (Chlamys) tripartitus Deshayes.

1824. *Pecten tripartitus* - Deshayes, *Coq. foss.*, pag. 308, tav. 42, fig. 14-16.
1886. *Pecten tripartitus* - Frauscher, *Unt.-eoc. der Nord-Alp.*, pag. 73 *(cum syn.)*.

1901. *Pecten tripartitus* - Oppenheim, *Alttert. Faun. der oesterr.-ung. Mon.*, pag. 232 *(cum syn.)*.
1904. *Pecten Diocletiani?* - Martelli, *Foss. terr. eoc. Spalato in Dalm.*, Palaeont. Ital., vol. 8, pag. 95, tav. 7, fig. 24.

Abbiamo un solo esemplare, abbastanza ben conservato; superfluo però sarebbe ripeterne la descrizione; mentre invece, potendo avere a nostra disposizione un ricco ed abbondante materiale di studio, sarebbe molto interessante stabilire i limiti estremi di variabilità di questa specie, e vedere se essa non debba unirsi ad altre, simili assai, che fin ora ne son state divise.

Dimensioni:

Altezza	mm. 34
Diametro antero-posteriore . . .	» 32
Rilevatezza di una valva . . .	» 5.

Abbiamo accennato all'importanza che uno studio sopra i limiti di variabilità di questa specie presenterebbe certamente; vogliamo essere più espliciti, e dichiarare il nostro dubbio che il *Pecten tripartitus* Deshayes sia solo il rappresentante eocenico di una unica e stessa specie, che è ben nota fin nell'Oligocene superiore come *Pecten biarritzensis* D'Archiac *(Descr. foss. env. de Bayonne,* Mém. Soc. Géol. France, s. 2, vol. 2, pag. 210, tav. 8, fig. 9, 1846).

Oppenheim, lo studioso che certo ha portato di recente i più importanti contributi alla malacologia del terziario antico, vuole senz'altro distinte le due forme in questione (Oppenheim, *Priabonasch.*, 1900, pag. 134; *Alttert. Faun.*, 1901, pag. 232). Ora, io credo fermamente che in questa sua decisione abbia influito più che altro il criterio cronologico, anzichè quello morfologico, per quanto egli dichiari quali sarebbero le differenze nei caratteri esterni tra le due specie: « Der *P. tripartitus Lam.* des Pariser Beckens ist sehr ähnlich, gewiss (al *biarritzensis); er* hat aber nicht die aus langgestreckten Schuppen bestehende Skulptur der südeuropäischen Art, sondern bei Stücken mit gut erhaltener Oberfläche, wie mir deren eins aus Grignon vorliegt, eng gedrängte, zarte circonflexe-ähnliche An-

wachsstreifung. Ausserdem hat er zahlreichere Rippen (30-32), die an den Flanken einfach bleiben, während bei der südeuropäischen Art die Vertheilung in Bündel auch hier fortdauert. Diese Differenzen dürften genügen, beide Formen spezifisch zu trennen ». (*Priabonasch.*, pag. 134).

E potrebbero infatti, tali differenze, bastare a tener distinte specificamente le due forme, se però esse si mantenessero costanti; ciò che non è, come mi sarà assai facile di dimostrare.

Primo carattere differenziale che esamino è il numero delle coste; secondo Oppenheim sarebbe nel *Pecten biarritzensis* D'Archiac di 20-25, nel *Pecten tripartitus* Deshayes (non Lamark, come cita erroneamente l'autore tedesco, per effetto, certo, di una facile svista), di 30-32.

Orbene, il *Pecten biarritzensis* citato da Frauscher dalle Alpi Settentrionali *(op. cit.*, pag. 93, tav. 6, fig. 3) ha, secondo il testo, 26-28 coste, e nella figura, secondo me probabilmente inesatta, 34: ciò basta, secondo Oppenheim, a buttar giù tale determinazione, e modificarla in *Pecten tripartitus*. D'altra parte, Oppenheim ha dalla Erzegovina un *Pecten* di questo gruppo, e lo determina per *tripartitus*; quantunque abbia solo 22 coste! Si noti che tanto la provenienza alpina, come quella erzegovese erano sicuramente eoceniche; quindi sarà facile comprendere come l'autore tedesco, per mantenere la distinzione basata su differenza cronologica, abbia senz'altro passato sopra ad uno dei caratteri differenziali da lui stesso posti.

Altro carattere differenziale sarebbe, secondo Oppenheim, che nel *Pecten biarritzensis* le coste sono suddivise anche sui due lati della superficie conchigliare, mentre nel *tripartitus* ciò non avviene, e le coste laterali sono semplici. Si può già citare Deshayes *(op. cit.*, pag. 508), descrittore di questa seconda specie, il quale dice che « sur le côté postérieur de la coquille les côtes deviennent simples »; cioè, il carattere differenziale di Oppenheim diventa già per questo diminuito della metà del suo valore, e non si verifica sul lato anteriore della conchiglia, dove le coste mantengono la loro suddivisione. Ma io posso aggiungere ancora l'esempio di un individuo del bacino di Parigi, benissimo conservato, nel quale le coste del lato posteriore non solo non sono semplici, ma sono le uniche di tutta la su-

perficie conchigliare, nettamente suddivise. Da ciò si vede che l'assenza dei fasci presso ai margini non è un carattere distintivo del *Pecten tripartitus* dal *biarritzensis*, perchè difatti non si verifica nè sempre nè regolarmente.

Altro carattere differenziale, ed ultimo, tra le due specie, sarebbe, sempre secondo Oppenheim, nella ornamentazione trasversale delle coste: scagliosa nel *biarritzensis*, leggermente quasi striata nel *tripartitus*. Qui si potrebbe addirittura comprendere l'aspetto generale della ornamentazione, anzichè limitarsi a quello degli ornamenti concentrici, sui quali poi, siccome tenui, può aver influito assai lo stato di conservazione; essendo chiaro ed evidente che, se sopra ornamenti scagliosi abbiano agito cause fisiche o chimiche, facili a imaginarsi, il risultato sarà una più tenue striatura trasversa, come di accrescimento. Ma si guardi e si paragoni, ad esempio, la figura di un individuo di *biarritzensis*, secondo Oppenheim, del Priaboniano Vicentino (*Priabonasch.*, tav. 12, fig. 5, 5*a*), e quella di un individuo di *tripartitus*, sempre secondo Oppenheim, dell'Eocene medio delle Alpi Settentrionali (in Frauscher, *op. cit.*, tav. 5, fig. 11*a*, 11*c*, come *Pecten Thorenti* = *biarritzensis* D'Archiac): tranne diversità tecniche del disegno, le due figure sono identiche. Lo stesso si dica per l'altro esemplare di *biarritzensis*, secondo Oppenheim, del Priaboniano Vicentino (*Priabonasch.*, tav. 12, fig. 3, 3*a*), e l'esemplare di *tripartitus* del bacino di Parigi figurato originariamente dal Deshayes (*Coq. foss.*, tav. 42, fig. 14, 16). Gli esempii si potrebbero anche moltiplicare; ma valga concludere, che, effettivamente, gli ornamenti, radiali e trasversi, nelle due specie si possono riscontrare ugualmente caratterizzati. Ciò non vuol dire che lo sieno sempre; tutt'altro, appunto perchè altro carattere, ed importantissimo, di ambedue le specie, è quello di una stragrande variabilità nella ornamentazione: tanto grande, che per concorde e giusto parere di molti studiosi, si sono unite, nel *biarritzensis*, le varie forme, da prima specificamente distinte dal D'Archiac e da altri autori; e già Oppenheim comincia (*Alttert. Faun.*, pag. 232) a riunire anche nel *tripartitus*, forme che prima erano separate. Anzi, le differenze sulle quali si basavano tali distinzioni originarie, sono di gran lunga superiori a quelle che il paleontologo più scrupoloso potrebbe

trovare nei due esempii sopra citati, di individui, per me identici, attribuiti a specie diverse.

Concludendo, mi pare che le tre differenze, tra il *biarritzensis* e il *tripartitus,* citate da Oppenheim con valore specificamente differenziale, o non esistono, o si verificano solo talvolta, o, in ogni modo, sono assai lievi di fronte alla grande variabilità, riconosciuta da tutti gli autori, di queste forme. Per cui propenderei per la riunione, nel qual caso la precedenza toccherebbe al *tripartitus* Deshayes. Questa è la mia intima convinzione; ma, in mancanza di abbondante materiale paleontologico, non le do forma concreta.

Intanto tengo ad osservare che il mio individuo dalmatino, proveniente da terreni dell'Eocene medio, sì per il numero delle coste, come per i loro caratteri, si avvicinerebbe assai più al *biarritzensis* che non al *tripartitus,* nei limiti che alle due forme avrebbe assegnato Oppenheim; ma mi pare di aver già dimostrato che son limiti molto incerti, se non addirittura fallaci.

Che il *Pecten Meneguzzoi* Bayan (*Ét.*, pag. 67, tav. 8, fig. 7, 1870) sia da riferirsi, come sinonimo, qui, come vorrebbe Oppenheim (*Alttert.*, pag. 232), non credo, essendo il carattere della sezione triangolare delle sue coste abbastanza ben distintivo. Invece mi pare vi debba essere incluso il *Pecten Diocletiani* Martelli (*Foss. terr. eoc. di Spalato in Dalm.*, pag. 95, tav. 7, fig. 24), fondato sopra un individuo, solo parzialmente conservato e proveniente dalla stessa località, dove il mio presente esemplare è stato pure raccolto; la sua descrizione è assai oscura, e in parte errata, per sviste facili a spiegarsi quando si abbia sott'occhio il fossile descritto; come io l'ho avuto.

Il *Pecten tripartitus* Deshayes proviene da Konjavac (Erzegovina), Siebenbürgen, Rumelia orientale, Asia Minore, Alpi Settentrionali, bacino di Parigi, ecc.; unendovi, come credo debba farsi, il *Pecten biarritzensis* D'Archiac, le sue provenienze crescerebbero di molto, estendendosi dall'Eocene medio all'Oligocene superiore.

Il nostro individuo dalmatino è stato raccolto a Botticelle presso Spalato.

Pecten (Chlamys) plebeius Lamarck.

1824. *Pecten plebeius* - Deshayes, *Coq. foss.*, pag. 309, tav. 44, fig. 1-4.
1827. *Pecten plebeius* - Brongniart, *Terr. calc.-trapp. du Vic.*, pag. 76.
1886. *Pecten plebeius* - Frauscher, *Unt.-eoc. der Nordalp.*, pag. 67 (*cum syn.*).
1887. *Chlamys plebeia* - Cossmann, *Cat. ill. coq. foss. env. de Paris*, pag. 187, fig. L.
1896. *Pecten plebeius?* - De Gregorio, *Faun. eoc. de Roncà*, pag. 108.
1904. *Chlamys* cf. *plebeia* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, in Paleont. Ital., vol. 10, pag. 205.

Due esemplari, non completamente conservati, mostrano così evidenti il numero, l'andamento e la ornamentazione secondaria delle loro coste, che non vi può esser dubbio nel loro riferimento a questa nota specie eocenica. La certezza poi è in noi assoluta, avendo paragonati direttamente i nostri fossili con individui tipici del bacino di Parigi, ed avendovi riscontrato identità completa di caratteri morfologici. I quali concordano, naturalmente, anche con le descrizioni e figure di Deshayes (*op. cit.*) e Cossmann (*op. cit.*).

La *Clamys plebeia* Lamarck è stata citata con dubbio da Roncà; proviene poi dai bacini di Parigi, Valognes, Belgio, Inghilterra, Nizza, Siebenbürgen, Alpi Settentrionali, Svizzera, Asia Minore, da Ostròviza in Dalmazia.

I nostri esemplari dalmatini provengono da Botticelle presso Spalato.

Chlamys sp.

Un solo esemplare, parzialmente e imperfettamente conservato, non posso che riunire ai molti individui a questo identici, che raccolsi e già descrissi dai Ponti di Bribir in Dalmazia. Se ne veda per questo la descrizione, insufficiente per giungere ad una determinazione specifica, e i ravvicinamenti più probabili. (Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 208, 1904).

Il presente fossile dalmatino proviene da Imoschi.

Arca sp.

Un frammento di bivalve si può attribuire a questo genere, senza però voler presumere di spinger più oltre la determinazione. Presenta numerose e abbastanza fitte coste radiali, regolari, rotondeggianti, diritte, intere, disgiunte da solchi stretti quanto esse son larghe; quanto alle loro dimensioni, si può dire che, presso al bordo ventrale, tre occupano lo spazio di tre millimetri. La conchiglia, da quel che si può arguire dal frammento che ne possediamo, era trasversa, abbastanza rigonfia e gibbosa, fornita di grosso e robusto umbone. Di tutte le specie di *Arca* da noi riconosciute tra i fossili dalmatini precedentemente studiati (Dainelli, *Fauna eoc. di Bribìr in Dalm.*, 1904), nessuna mostra analogie con il presente fossile; solo, nella forma generale, per quel che è dato arguirne, l'*Arca filigrana* Deshayes (*Coq. foss.*, 1824, pag. 212, tav. 33, fig. 15-17); della quale pertanto il nostro individuo non presenta affatto i tipici caratteri delle coste radiali.

Il presente individuo dalmatino proviene da Imoschi.

Cardita imbricata Lamarck.

1806. *Venericardia imbricata* - Lamarck, *Ann. du Mus.*, vol. 7, pag. 156, vol. 9, tav. 32, fig. 4.
1824. *Venericardia imbricata* - Deshayes, *Coq. foss.*, vol. 1, pag. 152, tav. 24, fig. 4, 5.
1886. *Cardita imbricata* - Frauscher, *Unt.-eoc. der Nord-alp.*, pag. 108, tav. 8, fig. 5 *(cum syn.)*.
1896. *Cardita imbricata* - Oppenheim, *Eoc.-fauna des Mt. Postale*, pag. 150 *(cum syn.)*.
1901. *Cardita imbricata* - Oppenheim, *Altiert. Faun. der osterr.-ung. Mon.*, pag. 236.

Questa specie è talmente nota, che sarebbe del tutto superfluo ripeterne adesso la descrizione. Ne abbiamo una valva sinistra, la quale nel numero e andamento delle coste, come nella forma dell'umbone e nel contorno generale si identifica completamente con gli esemplari tipici; non si osservano le sca-

brosità trasversali delle coste, ma ciò come facile conseguenza del difetto di conservazione.

La *Cardita imbricata* Lamarck è stata citata dal bacino di Parigi; dai bacini inglesi; Valognes; dintorni di Nizza; Kressemberg, Mattsee, Einsiedeln nelle Alpi Settentrionali; dubitativamente dal Belgio; da Monte Postale, San Giovanni Ilarione, Ciuffo, Roncà, Mt. Grumi, nel Vicentino; Istria; Loparè, Cerik, Lukavica Gornja, nei paesi d'Occupazione; Asia Minore.

Il valore stratigrafico della *Cardita imbricata* Lamarck non è grande, essendo essa sviluppata, verticalmente, dall'Eocene medio fino al medio Oligocene; più comuni però sono di assai gli esempii eocenici, specie da terreni simili a questi di Dalmazia.

Il nostro individuo dalmatino proviene da Vàciane.

Lucina (Miltha) gigantea Deshayes.

1824. *Lucina gigantea* - Deshayes, *Env. de Paris*, p. 91, tav. 15, fig. 11-12.
1904. *Lucina (Miltha) gigantea* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 236 *(cum syn.)*.

Un individuo non ben conservato, di questa nota specie, non permette di riconoscervi caratteri nuovi. Vedasi cosa ne abbiamo già detto di recente.

La *Lucina gigantea* Deshayes è stata citata da Roncà e Monte Postale (Vicentino); Trebistovo (Erzegovina); Nizza; Thun (Alpi Svizzere); bacino di Parigi; Barton (Inghilterra); Egitto; Turkestan; India. In Dalmazia è stata raccolta nelle località di Zazvic, Ponti di Bribìr, Dubràviza.

Il presente fossile dalmatino proviene da Ostròviza.

Lucina (Miltha) Escheri Mayer.

1870. *Lucina Escheri* - Mayer, *Coq. foss. tert. inf.*, pag. 323, tav. 12, fig. 6.
1904. *Lucina (Miltha) Escheri* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 234 *(cum syn.)*.

Due individui mi sembrano ben determinabili; un terzo, proveniente dalla stessa località, riunisco a questi primi, per quanto non specificamente riconoscibile.

Vedasi cosa abbiamo altrove scritto, di recente, intorno ai caratteri ed alla sinonimìa di questa specie.

La *Lucina Escheri* Mayer è stata citata da Roncà e Monte Postale, nel Vicentino; in Dalmazia è stata citata da Vàciane.

I presenti fossili dalmatini hanno indicato, come provenienza, Promina; da non confondersi con gli strati superiori del Monte Promina.

Lucina (Dentilucina) saxorum Lamark.

1813. *Lucina saxorum* - Lamark, *Ann. du Mus.*, vol. 7, pag. 238, vol. 12, tav. 42, fig. 5.

1904. *Lucina (Dentilucina) saxorum* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, p. 240, tav. 16, fig. 4 *(cum syn.)*.

Varii esemplari sono attribuibili a questa nota e ben diffusa specie, che abbiamo di recente descritta e discussa; per questo rimandiamo altrove, non avendo adesso niente da aggiungere sull'argomento.

La *Lucina saxorum* Lamarck è stata citata da Roncà e Lonigo (Veneto); Paradies (Istria); Doljna Tuzla, Dabrica, Konjavac (Bosnia); Mostar (Erzegovina); Urkut (Bakony); Parigi; Bois Gouèt (Bretagna). In Dalmazia è stata raccolta nelle località di Valki Totschek, Siveric, Ostròviza e Zazvic.

I presenti fossili dalmatini provengono da Ostròviza e da Vàciane.

Lucina (Dentilucina) cfr. hermonvillensis Deshayes.

1860. *Lucina hermonvillensis* - Deshayes, *An. sans vert.*, pag. 660, tavola 40, fig. 15-18.

1904. *Lucina (Dentilucina) hermonvillensis* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 239, tav. 17, fig. 5 *(cum syn.)*.

Due individui, mal conservati, possono avvicinarsi alla presente specie. Di questa abbiamo già di recente *(op. cit.)* data la descrizione e discussa la bibliografia.

La *Lucina hermonvillensis* Deshayes è stata citata da Roncà (Vicentino); Lopare (Bosnia); Steinbach, Kressemberg e Thun-(Alpi Settentrionali); bacino di Parigi; Bretagna; Belgio. In Da-

mazia l'abbiamo già raccolta a Zazvic, a Vàciane, e con dubbio ai Ponti di Bribìr ed a Piramatovci.

I presenti individui dalmatini provengono da Vàciane e da Imoschi.

Cardium (Trachycardium) cfr. gigas Defrance?

1824. *Cardium gigas* - Deshayes, *Coq. foss.*, pag. 164, tavola 27, fig. 3, 4.
1904. *Cardium (Trachycardium)* cfr. *gigas* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 249 *(cum syn.)*.

Un individuo, in assai imperfetto stato di conservazione, avviciniamo dubbiosamente alla presente specie, già da noi descritta di recente *(op. cit.)*. I pochi caratteri visibili della forma generale, dell'umbone e delle coste, coincidono; ma son troppo pochi per farci sicuri della determinazione. Le dimensioni sono piccole.

Dimensioni:

Altezza	mm.	50
Diametro antero-posteriore . . .	»	43
Spessore di una valva	»	21.

Il *Cardium gigas* Defrance è stato citato da Roncà e da Monte Pulli (Vicentino); Alpi Settentrionali; Nizza; Pirenei; Bretagna; bacino di Parigi; bacini inglesi. In Dalmazia è stato raccolto ai Ponti di Bribìr.

Il presente fossile dalmatino proviene da Ostròviza.

Cardium (Trachycardium) Lanzae Dainelli.

1904. *Cardium (Trachycardium) Lanzae* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 250, tav. 17, fig. 15.

Tre individui sicuramente riferibili a questa specie, da noi recentemente descritta e discussa, sì che stimiamo inutile ripetere adesso il già detto.

Dimensioni:

Altezza	mm. 34
Diametro antero-posteriore . . .	» 34
Spessore delle due valve	» 28.

Il *Cardium Lanzae* Dainelli era stato descritto da esemplari raccolti ad Ostròviza in Dalmazia.

Dei presenti tre individui dalmatini uno proviene dalla stessa località di Ostròviza; degli altri due uno da Gjèverske, ed il secondo da Vàciane.

Cardium (Lithocardium) Gasperinii n. sp.

(Tav. VII, fig. 1-4).

Conchiglia irregolare, rigonfia, gibbosa, carenata, allungata nel senso dell'asse, inequilatere, subquadrangolare; l'umbone è triangolare, assai rilevato, prominente, anteriore, marcatamente prosogiro, schiacciato ai due lati. Il margine, dal quale l'umbone stesso si stacca nettamente, è, sul dinanzi e in alto, disposto a curva regolare; dopo la quale scende in basso e all'indietro nel ben sviluppato margine anteriore, che ha aspetto piuttosto scappante. Posteriormente all'umbone il margine si dirige con ampia curva in basso e all'indietro; poi si volge in avanti, e più decisamente in basso, dove si unisce a quello anteriore sotto un angolo piuttosto acuto.

Una carena assai rilevata ed acuta si parte dalla sommità dell'umbone, diretta da prima all'indietro, con ampia e regolare curva, per poi indirizzarsi all'angolo formato dall'incontro dei due margini, anteriore e posteriore. Questa carena divide la conchiglia in due parti disuguali e dissimili: quella dinanzi è più raccolta e, in conseguenza, anche più inclinata dal vertice della carena al margine; quella di dietro invece è un poco più espansa lateralmente, e per ciò anche meno fortemente declive. Si osserva una certa differenza anche nella ornamentazione, la quale consiste in coste radiali; infatti queste sulla metà anteriore della

conchiglia sono in numero di non meno di 24, e nella metà opposta solamente di 14. Sì che, considerata anche la maggiore espansione di questa parte della conchiglia, ne resulta che in essa le coste radiali sono molto più rade che non nella parte anteriore. Tali coste sono rilevate, rettilinee, rotondeggianti; nella superficie interna della conchiglia presso il margine corrispondono alle coste esterne dei brevi solchi, abbastanza profondi, i quali si continuano meno marcati verso l'umbone, dove vanno quasi del tutto evanescendo.

Dimensioni in parte approssimate:

Altezza	mm.	36
Diametro antero–posteriore, circa	»	27
Spessore di una valva	»	14.

Abbiamo un solo esemplare, non perfettamente conservato nella sua valva sinistra; però ci pare di poterlo considerare come appartenente ad una specie nuova. Infatti, le somiglianze che esso presenta con le forme già note dipendono quasi unicamente dall'avere a comune il caratteristico rilievo centrale, che è proprio del genere; ma nell'aspetto delle coste e del contorno generale si differenzia da tutte.

In terreni vicini e molto simili a quello dal quale proviene il presente fossile, Oppenheim ha riconosciuto il *Cardium* (*Lithocardium*?) cfr. *Wiesneri* v. Hantken (*Südl. Bakony.*, 1875, pag. 25, tav. 16, fig. 2, tav. 19, fig. 2), di Urkut; e cioè a Gnojnica presso Mostar e a Trebistovo, nei paesi d'Occupazione (vedi Oppenheim, *Alttert. Faun.*, 1901, pag. 246); ma il carattere del numero delle coste radiali, il quale è limitato a 20 o 22, basta a tener separata questa specie da ogni altra simile, ed anche dalla presente dalmatina. Il *Lithocardiopsis Fouquei* Munier-Chalmas (*Études*, 1891, pag. 47), del Monte Postale, cioè di terreni più lontani, ma sempre assai simili ai nostri, non essendo mai stato nè descritto nè figurato, è forma troppo incerta, perchè vi si possan riunire od anche semplicemente paragonare degli individui abbastanza ben conservati; ciò che ho già di recente osservato (Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in*

Dalm., 1904, pag. 261), e che anche si capisce essere convincimento di Oppenheim, per quanto egli citi più volte la specie in questione (Oppenheim, *Monte Postale,* 1896, pag. 150; *Priabonasch.*, 1901, pag. 165; *Alttert. Faun.*, 1901, pag. 246).

Da terreni sempre coevi, è stato pure descritto di recente il *Lithocardium trentinum* Oppenheim (*Priabonasch.*, 1901, pag. 165, fig. 16 nel testo), del piano di Roncà, raccolto nel Trentino, a Fojaniche presso Rovereto. Il suo descrittore lo dice regolarmente quadrangolare; ma tale carattere non ci sembra risulti dalla figura che ne ha dato. Certo, in confronto del nostro fossile, è assai meno allungato nel senso dell'asse, e molto più espanso nel diametro antero-posteriore; la carena è diritta, o quasi; il lato anteriore della conchiglia espanso e convesso; l'umbone non marcatamente prosogiro nè anteriore. Per tutte queste differenze non può ad esso assimilarsi il nostro fossile dalmatino.

Dall'eocene medio di Ostròviza in Dalmazia ho già descritto recentemente il *Cardium* (*Lithocardium*) *Bittneri* (Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, 1901, pag. 260, tav. 17, fig. 7); basta vederne la figura, per comprendere quanto sia lontano dal presente individuo.

Col *Cardium carinatum* Bronn (*It. tert. Geb.*, 1831, pag. 105), figurato poi come *Cardium difficile* Michelotti (*Mioc. inf. It. Sept.*, 1861, pag. 173, tav. 8, fig. 18–19), crescono le somiglianze nell'aspetto generale; diminuiscono quelle nei caratteri delle coste, che in tale ben diffusa specie dell'Oligocene veneto sono, nella metà posteriore della conchiglia, più rade e più sviluppate, si, ma anche assai meno nettamente definite. Meglio definite le avrebbe forse il *Lithocardium erroris* Oppenheim (*Priabonasch.*, 1901, pag. 164, tav. 12, fig. 10), il quale presenta però il lato anteriore della conchiglia più espanso e meno fortemente rilevato; sul valore della sua distinzione specifica ho già altrove espresso alcuni dubbii (Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, 1904, pag. 260).

Rimangono ancora le due note specie dell'eocene medio del bacino di Parigi: nel *Lithocardium aviculare* Lamarck (vedi Deshayes, *Coq. foss.*, 1824, pag. 176, tav. 29, fig. 5, 6) la presenza di spine sulla carena assiale ed al margine superiore nella metà che sta dietro l'umbone, non che la forma marca-

tamente trigona, e l'essere le coste della metà posteriore della conchiglia mal definite, son tutti caratteri nettamente differenziali. Il *Lithocardium cymbulare* Lamarck (vedi Deshayes, *Coq. foss.*, 1824, pag. 178, tav. 29, fig. 11, 12) ha certo maggiori analogie, per la forma generale tendente a divenir subquadrangolare, la prominenza del piccolo umbone, la mancanza di spine; ma in esso la carena è diritta, l'altezza è molto più sviluppata in paragone del diametro antero-posteriore, e le coste della metà posteriore della superficie conchigliare hanno il solito carattere di apparire mal definite.

Il nostro fossile dalmatino proviene da Vàciane.

Tellina (Moera) patellaris Lamarck.

1806. *Tellina patellaris* - Lamarck, *Ann. du Mus.*, vol. 7, pag. 232, vol. 12, tav. 41, fig. 9.
1904. *Tellina (Moera) patellaris* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir in Dalm.*, pag. 264 *(cum syn.)*.

Un individuo possiamo riunire con sicurezza alla presente specie, perchè proveniente da località, dove l'abbiamo già raccolta in numerosi esemplari. Quanto alla descrizione, rimandiamo a ciò che ne abbiamo scritto di recente *(op. cit.)*.

La *Tellina patellaris* Lamarck è stata citata da S. Giovanni Ilarione (Vicentino); Nizza; Mattsee (Alpi Settentrionali); Langeac e Saint Macaire (Francia); bacino di Parigi; Belgio.

In Dalmazia era stata raccolta ad Ostròviza, e di qui proviene anche il presente fossile dalmatino.

Tellina (Macaliopsis) colpodes Bayan.

(Tav. VII, fig. 5-9).

1806. *Tellina sinuata* - Lamarck, *Ann. du Mus.*, vol. 7, pag. 233, vol. 12, pag. 457, tav. 40, fig. 8.
1824. *Tellina sinuata* - Deshayes, *Coq. foss.*, pag. 79, tav. 11, fig. 15-16.
1870. *Tellina colpodes* - Bayan, *Moll. teri.*, pag. 119 *(cum syn.)*.
1886. *Tellina colpodes* - Cossmann, *Cat. ill. coq. foss. env. de Paris*, pag. 65.

Conchiglia piuttosto depressa, un po' trasversa, dal contorno irregolarmente triangolare, inequivalve, inequilatere; l'umbone

è triangolare, poco rigonfio, quasi rettangolare all'apice, appena un po' posteriore, diritto e prominente. Il bordo cardinale, davanti all'umbone, è ben sviluppato e rettilineo, inclinato in basso, regolarmente unito al margine anteriore, che, insieme a quello ventrale, presenta una curva assai regolare; il bordo cardinale, dietro l'umbone, è pure rettilineo ed inclinato in basso, ma un po' più corto di quel che non sia quello opposto; il margine posteriore è curvilineo, ma un po' sinuoso. Il lato anteriore della conchiglia è il più espanso, è regolarmente rigonfio dall'umbone alla periferia, ed uguale nelle due valve; il lato posteriore invece è meno sviluppato, nell'insieme più depresso, e differente nelle due valve. E cioè: nella valva destra, a circa un terzo del diametro trasverso a partire dal margine posteriore, si osserva la parte centrale e più profonda di un ampio seno radiale, che, partendo dall'umbone, giunge alla periferia facendosi via via sempre più largo e più marcato; posteriormente a questo seno si nota un rilievo pure radiale, ottuso; e al di là ancora, una incisione appena accennata.

Nella valva sinistra invece non c'è che un seno minore, e piuttosto stretto, corrispondente al rilievo della valva opposta; e al di là, un piccolo rilievo corrispondente alla minore incisione, della quale si è detto. Sono queste irregolarità della superficie conchigliare, che rendono sinuoso il bordo posteriore: sinuoso in ispecie nel piano di connessione delle due valve.

La superficie è coperta da strie concentriche, assai fitte e sottili, mal visibili nel nostro esemplare, il quale non mostra nemmeno l'apparato cardinale.

Dimensioni:

Altezza	mm.	27
Diametro antero-posteriore . . .	»	30
Spessore delle due valve . . .	»	13.

Abbiamo un solo esemplare, il quale è perfettamente conservato nei caratteri generali della sua forma; il paragone diretto con individui del bacino di Parigi ci fanno certi della determinazione; solo le dimensioni sono, nel nostro fossile, un

poco minori: ciò potendo dipendere da differenze di età. Del resto i caratteri dei seni della parte posteriore della conchiglia sono tipici; solamente, sì per la figura data dal Deshayes (*op. cit.*), come per gli esemplari parigini che abbiamo sott'occhio, noi conosciamo solo la valva destra. Nessun dubbio però vi può essere che i caratteri dati per la opposta sieno esatti, essendo nel nostro individuo conservate ugualmente bene, ed insieme, le due valve della conchiglia.

La correzione del nome, per evitare una sinonimia, fu fatta dal Bayan (*op. cit.*), ed approvata poi dal Cossmann (*op. cit.*).

La *Lucina colpodes* Bayan è stata citata dal bacino di Parigi; dal Belgio; dai dintorni di Nizza.

Il presente individuo dalmatino è stato raccolto a Gjèverske.

Dentalium (Entalis) grande Deshayes.

1825 *Dentalium grande* - Deshayes, *Mon. du genre Dentalium*, pag. 45, tav. 3, fig. 1-3.

1904. *Dentalium (Entalis) grande* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir in Dalm.*, pag. 271 *(cum syn.)*.

Un solo frammento, abbastanza ben conservato, possiamo riunire sicuramente alla presente specie, della quale abbiamo di recente ripetuta la descrizione in tutti i suoi particolari.

Il *Dentalium grande* Deshayes è stato citato dal bacino di Parigi e dai dintorni di Nizza; forse anche da Roncà (Vicentino). In Dalmazia l'avevamo raccolto ad Ostròviza in numerosi esemplari; e da Ostròviza proviene anche il presente esemplare dalmatino.

Delphinula De Stefanii Dainelli.

(Tav. VII, fig. 10-12).

1905. *Postalia De Stefanii* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir in Dalm.*, Palaeont. Ital., vol. 11, pag. 5, tav. 1, fig. 2.

Un gasteropode in perfetto stato di conservazione quanto alla forma, e munito quasi interamente degli strati conchigliari con tutti gli ornamenti loro, mi permette, e mi obbliga, nello stesso tempo, di modificare una mia recente determinazione.

Dai pressi immediati dei Ponti di Bribìr in Dalmàzia (Dainelli, *op. cit.)*, descrissi, specialmente da un individuo adulto di cui detti anche le misure, una specie nuova, caratteristica negli ornamenti, che io attribuii al genere, di recente fondato, *Postalia* Oppenheim (*Eoc.-faun. des Mt. Postale*, 1896, pag. 165, tav. 18, fig. 1); altri individui della stessa specie, provenienti da Ostròviza e Zazvic, riconobbi da frammenti di conchiglia ancora aderente all'unico anfratto conservato, che era l'ultimo.

La determinazione generica era fondata sulla quasi identità di forma colla *Postalia Postalensis* Oppenheim *(op. cit.)*, specie che aveva servito a porre il genere; pertanto, nella forma generale stessa già fin da allora riconoscevo alcune differenze nella mia nuova specie dalmatina, e più che altro nello sviluppo dell'ultimo anfratto, che, relativamente, vi è di minori dimensioni che non nella specie di Monte Postale.

Però, quanto all'aspetto della parte superiore della conchiglia, che è quello più caratteristico, anche adesso, se riprendessi a descrivere il mio fossile di Bribìr, non potrei usare parole diverse da quelle della mia prima descrizione; e bisogna di fatti che vi riconosca una quasi identità con la specie di Oppenheim.

Se non che il nuovo fossile di Dalmazia, che ho avuto in esame, presenta con quel primo comunanza, quasi assoluta, di ornamenti; ma la forma generale ne è ben diversa; sì che, essendo esso in perfetto stato di conservazione, bisogna che riconosca che non lo era invece il mio fossile di Bribìr, la cui forma superiormente depressa non è quindi naturale, ma effetto di una compressione, altrimenti non riconoscibile.

Per cui debbo correggere la determinazione generica; trattandosi poi di specie nuova della quale adesso conosco alcuni nuovi caratteri, è bene ch'io ne ripeta qui la descrizione con le modificazioni ed aggiunte, che sono in grado di farvi.

Conchiglia abbastanza rilevata, assai sviluppata e di forma ovale in senso trasverso; consiste di 3 anfratti rapidamente crescenti in diametro, ed abbastanza alti; l'ultimo poi, in specie in prossimità dell'apertura, acquista una altezza notevole; le suture sono assai infossate, essendo gli anfratti a sezione subcircolare. La parte superiore della conchiglia è turbiforme con

l'ultimo anfratto, però, assai sviluppato in specie nella sua seconda metà; la parte inferiore, nella quale si vede il solo ultimo giro, appare assai incavata, non solo per l'ombelico, che è di per sè profondo, ma anche per la convessità dell'anfratto, straordinariamente rigonfio in specie verso l'apertura. La bocca è sempre assai grande; meno negli individui giovani che negli adulti, in paragone delle altre proporzioni; in quei primi ha forma rotonda, nei secondi leggermente ovale in senso trasverso, essendo un po' più larga che alta. La ornamentazione consiste, nei due primi anfratti, in serie longitudinali (in numero di 8) di granulazioni distinte l'una dall'altra, allungate un poco nel senso della spira, abbastanza rilevate e riconoscibili ad occhio nudo; sulla parte esterna degli anfratti tali granulazioni tendono ad unirsi, in modo da costituire delle tenui coste longitudinali, ciascuna alternativamente più o meno rilevata ed ingrossata. L'ultimo anfratto poi è, nell'individuo già descritto e figurato di Bribìr, tutto quanto coperto, dalla sutura superiore all'ombelico, da coste spirali, in numero di 16 nella parte opposta alla bocca, nette, piuttosto alte, ma strette, le quali, nella parte superiore del giro si presentano come un alternato succedersi di piccoli rigonfiamenti (in larghezza e in altezza) e di strozzature: tale carattere si fa meno evidente nella parte esterna del giro, e sparisce poi in quella inferiore, dove, in specie presso all'ombelico, tali coste sono intere, continue, ben rilevate e piuttosto acuminate essendo strette. Intermedii a questi primi rilievi se ne hanno altri, i quali ne riproducono in tutto i diversi caratteri, ma che mantengono sempre proporzioni assai minori: talvolta diventano quasi evanescenti, talaltra acquistano dimensioni maggiori (mai però quelle delle coste principali), e in tal caso (nella parte esterna del giro), se ne osservano due, anzichè uno solo, intermedii tra due delle coste maggiori.

Nell'esemplare dalmatino, invece, che abbiamo adesso in esame, l'ultimo anfratto, sulla parte opposta alla bocca, presenta non meno di 20 coste spirali, le quali, nella parte superiore dell'anfratto, hanno, un po' più attenuato che nell'individuo di Bribìr, lo stesso suo carattere di alternati rigonfii e strozzature; il qual carattere diminuisce ai lati dell'anfratto, e sparisce inferiormente.

Non si nota però alternanza tra coste maggiori ed altre, intermedie, più fini; solo qua e là, ma senza regola, se ne osservano alcune con dimensioni minori. Questo fatto, unito all'altro del maggior numero di coste, ci fa pensare che quelle intermedie, minori, possano da individuo a individuo, o negli individui più adulti, assumere proporzioni maggiori, fino a raggiungere aspetto uguale alle altre.

Diamo le dimensioni del nuovo individuo, accanto a quelle già pubblicate, dell'esemplare di Bribìr, affinchè risalti lo schiacciamento da questo sofferto, ma che pure non sarebbe stato riconoscibile, se il caso non ci avesse dato un individuo in perfetto stato di conservazione, al quale paragonarlo.

Dimensioni:

		Individuo di Bribir		Individuo di Imoschi
Altezza totale	mm.	23	. . .	32
Diametro massimo	»	44	. . .	43
Altezza della bocca . . .	»	17	. . .	17
Larghezza della bocca, circa	»	23	. . .	22.

La presente specie si può paragonare con efficacia alla eocenica *Delphinula lima* Lamarck (vedi Deshayes, *Coq. foss.*, pag. 203, tav. 24, fig. 7, 8, 1824), la quale però presenta dimensioni minori e forma generale più raccolta, avendo l'ultimo anfratto meno espanso; anche gli ornamenti, che pur son simili nel loro insieme, si mostrano poi diversi nei particolari, essendo le coste longitudinali date da tante serie di tubercoletti più o meno sviluppati; vi mancano poi del tutto coste minori, intermedie.

Avendo dovuto modificare la determinazione generica dei nostri primi fossili dalmatini, così non possiamo più adesso sostenere, come altrove abbiamo fatto, la improbabilità che il genere *Postalia* Oppenheim debba porsi vicino al *Diaphorostoma* Fischer (*Manuel de Conch.*, 1887, pag. 756, fig. 521); però rimanendo ancora di tale persuasione. Che invece sia non lontano dalle *Adeorbis,* come dicemmo a suo tempo esser nostra opinione, è ciò che crediamo sempre; tanto più che il muta-

mento di determinazione dei nostri fossili ci mostra questa parentela non improbabile.

Il presente fossile dalmatino proviene da Imoschi.

Trochus (Tectus) cfr. Radimirii Dainelli.

1905. *Trochus (Tectus) Radimirii* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir in Dalm.*, pag. 6, tav. 1, fig. 17.

Due modelli interni attribuiamo a questa stessa specie, per la esatta corrispondenza della forma generale e dell'andamento della spira, e per essere essi stati raccolti nella località di dove provenivano gli esemplari tipici. Del resto, stante il loro stato di conservazione, non mostrano affatto i caratteristici ornamenti degli anfratti.

Tale specie di Dalmazia era citata da Vàciane e da Ostròviza; da Vàciane provengono anche i presenti individui.

Trochus vacianensis n. sp.

(Tav. VII, fig. 13-14).

Conchiglia conica, poco alta, abbastanza largamente imbasata; gli anfratti, il cui numero non è presumibile dal nostro unico esemplare, appaiono piuttosto alti e rapidamente crescenti in altezza, mentre, in paragone, non lo sono di più nel diametro. La loro superficie è poco rigonfia da una sutura all'altra; e queste sono non molto inclinate sull'asse della conchiglia, lineari, ben nette e visibili. L'ultimo anfratto è notevolmente più sviluppato dei precedenti; la base, per quanto conservata solo in piccola parte, appare assai rigonfia, mentre il suo bordo esterno forma un angolo poco più che retto con la superficie laterale dell'ultimo anfratto. La bocca non è visibile, ma supponibilmente più larga che alta, e forse a sezione irregolarmente trapezoidale. Gli ornamenti consistono in coste spirali, in numero di 8 nell'ultimo anfratto, ben nette e rilevate, rotondeggianti, separate da solchi a sezione curvilinea ed abbastanza profondi; presso all'angolo che limita la superficie dell'ultimo giro dalla parte basale della conchiglia, si nota una costa assai più larga, ma

non più rilevata delle precedenti; non si può dire se essa si continui con gli stessi caratteri, oppure vada attenuandosi fino a sparire, negli anfratti precedenti. La ornamentazione della base non differisce da quella del rimanente della spira.

Dimensioni in parte approssimate:

Altezza totale	circa mm.	18
Diametro massimo	» »	18
Altezza dell'ultimo anfratto . . .	»	9.

Abbiamo un solo individuo, e non in perfetto stato di conservazione; pertanto ci pare di poterlo descrivere come appartenente ad una specie nuova. Come forma simile vedasi il *Trochus uniangularis* Deshayes (*Coq. foss.*, 1824, pag. 238, tav. 29, fig. 19–22; tav. 30, fig. 6–9), il cui nome venne cambiato in *Trochus subcarinatus* Deshayes (*An. sans. vert.*, 1864, p. 955), ponendogli sinonimo il *Trochus cyclostoma* Deshayes (*Coq. foss.*, 1824, pag. 237, tav. 29, fig. 9–10, 14): tutte specie che il Cossmann non ha poi citato nella sua revisione dei molluschi eocenici del bacino di Parigi (*Cat. ill. des coq. foss. de l'éoc. des env. de Paris*, vol. 3, 1888); nè ce ne sappiamo spiegare la ragione.

Le analogie tra la presente forma dalmatina ed il *Trochus subcarinatus* Deshayes sono grandi; la specie parigina però non ha gli anfratti rigonfii, ha coste spirali più fini e sottili e dimensioni molto più piccole.

Il presente nostro fossile di Dalmazia è stato raccolto a Vàciane.

Velates Schmidelianus Chemnitz.

1786. *Nerita Schmideliana* - Chemnitz, *Conchyl.-Kab.*, 9, pag. 180, tav. 14, fig. 975, 976.
1905. *Velates Schmidelianus* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 14, *(cum syn.)*.

Numerosi esemplari ben conservati, di ogni età e dimensione; vedasi quel che abbiamo detto, recentemente ed altrove *(op. cit.)*, di questa specie ben conosciuta.

Non stiamo a citare le località dove è stata raccolta, essendo innumerevoli. In Dalmazia è stata citata da Valki Totschek, Vacziani presso Scardona, Gjèverske, Vàciane, Ostròviza, Zazvic, Ponti di Bribìr, Bèncovaz, Kasic.

I presenti individui dalmatini sono stati raccolti a Gjèverske.

Natica (Cepatia) cepacea Lamarck.

1824. *Natica cepacea* - Deshayes, *Env. de Paris*, p. 168, tav. 22, fig. 5, 6.
1905. *Natica (Cepatia) cepacea* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 23, *(cum syn.)*.

Due esemplari, per quanto mal conservati, sono di sicura determinazione; di un terzo, essendo un po' deformato, si può proporre un semplice ravvicinamento per eccesso di prudenza. Ma la diffusione della specie ci fa credere che anche esso potrebbe esserle riferito senz'altro con sicurezza.

Della *Natica cepacea* Lamarck vedasi cosa abbiamo già detto di recente *(op. cit.)*.

Essa è molto frequente nell'Eocene Medio del Veneto; è stata poi citata dal Friuli, da Trento; da Einsiedeln e da Thun; da Carpano in Istria; da Haskovo in Ungheria; da Konjavac e Trebistovo in Erzegovina; da Nizza; dalla Loira inferiore; dal bacino di Parigi; dai Pirenei; dall'India. In Dalmazia è stata citata dai Ponti di Bribìr, da Zazvic e da Ostròviza, e da Kásic.

I presenti fossili dalmatini sono stati raccolti a Vàciane, a Imoschi, e a Zaton presso Sebenico.

Natica (Ampullina) cfr. sigaretina Lamarck.

1804. *Ampullaria sigaretina* - Lamarck, *Ann. du Mus.*, tom. 5, pag. 32, n. 10; tom. 8, tav. 6, fig. 1.
1905. *Natica (Ampullina) sigaretina* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 25, *(cum syn.)*.

Un piccolo individuo di *Natica* ci pare di poter attribuire con certezza a questa ben nota specie; se non che il suo stato non perfetto di conservazione ci induce a proporre un semplice ravvicinamento. Del resto i caratteri della spira, dell'apertura e della forma generale della conchiglia sono tipici.

Dimensioni:

Altezza	mm.	16
Diametro massimo	»	18
Altezza della bocca	»	12
Larghezza » »	»	10.

La *Natica sigaretina* Lamarck, è stata citata da numerose località dell'Eocene Veneto; da Haskovo (Ungheria); da Konjavac, Trebistovo; Gnojnica (Erzegovina); dai dintorni di Nizza; dai Diablerets, Gap; dal bacino di Parigi; dalla Loira inferiore; dai Pirenei; Biarritz; dai Bacini inglesi; dal Belgio; dall'Egitto; dall'Asia Minore e dall'India. In Dalmazia è stata citata dai Ponti di Bribìr, da Zazvic e da Ostròviza, e da Kasic.

Il presente fossile dalmatino proviene da Botticelle presso Spalato.

Natica (Ampullina) Vulcani Brongniart.

1823. *Ampullaria Vulcani* - Brongniart, *Terr. de séd. supér. calc. trapp. du Vic.*, pag. 57, tav. 2, fig. 16.
1905. *Natica (Ampullina) Vulcani* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm*, pag. 27, *(cum syn.)*.

Un individuo allo stato di modello interno, cito senz'altro, come appartenente a questa specie, perchè raccolto in località dalla quale ne ho già citati abbastanza numerosi esemplari, coi quali ho direttamente paragonato il presente.

Si confronti cosa si è già scritto di recente sulla *Natica Vulcani* Brongniart. Essa è stata citata da numerose località dell'Eocene Veneto; da Kosavin (Croazia); da Kermetlik (Balcani); da Dabrica e Trebistovo (Erzegovina); da Bristewnicka Rjeka, Lopare, Veselnovac (Bosnia); da Piszke, Gran, Sarisap, Dorogh (Ungheria); Cormons (Friuli); Guttaring, Krappfeld (Carinzia); Polschitze (Carniola); Oberburg (Stiria); Nizza, Gap, Diablerets; Cuise-Lamotte (Oise); Levit (Alpi Marittime); Branchaï. In Dalmazia è stata citata da Dubràviza, Ostròviza e Zazvic.

Il presente fossile dalmatino è stato raccolto ad Ostròviza.

Natica (Ampullina) cfr. intermedia Deshayes?

Conchiglia ovale globulosa, di mediocri dimensioni; degli anfratti solo i tre ultimi sono ben visibili e molto sviluppati; dei precedenti se ne distinguono solamente due. Essi crescono assai in altezza, e, in paragone, meno in diametro, sì che ne viene l'aspetto generale della conchiglia allungato ed acuminato superiormente. La sutura è abbastanza inclinata sull'asse della conchiglia; nella sua vicinanza e nel senso della spira, gli anfratti presentano come una fascia alquanto depressa, la quale si unisce col rimanente della superficie regolarmente arrotondata, mediante un angolo smussato. L'apertura è ovale, allungata, dilatata in basso, ristretta in alto; il bordo esterno è quasi diritto e quasi parallelo all'asse della conchiglia; il bordo interno non è visibile.

Dimensioni:

Altezza totale	mm.	36
Diametro massimo	»	27
Altezza della bocca	»	24
Larghezza massima della bocca .	»	13.

Le rassomiglianze maggiori che questo individuo ha con specie già note, sono certo con la *Natica intermedia* Deshayes (*Coq. foss.*, pag. 177, tav. 22, fig. 1, 2, 1824); differenze non ne sapremmo riconoscere tra le due forme. Però la mancanza di alcuni caratteri nel nostro fossile, per esempio quelli della regione ombelicale, i quali non sono affatto visibili per difetto di fossilizzazione, ci inducono a proporre solo un dubbioso ravvicinamento.

La *Natica intermedia* Deshayes proviene dal bacino di Parigi; da Highgate (Cossmann, *Cat. ill. coq. foss. env. de Paris*, 1888, fasc. 3, pag. 178); e da Miladici in Bosnia (Oppenheim, *Alttert. Faun.*, pag. 257, 1901).

Il nostro fossile dalmatino proviene de Gjèverske.

Natica (Ampullina) incompleta Zittel.

1863. *Natica (Ampullina) incompleta* - Zittel, *Ob. Numm.-form. in Ung.*, pag. 378, tav. 2, fig. 3, *a*, *b*.
1905. *Natica (Ampullina) incompleta* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 29, *(cum syn.)*.

Un individuo, per quanto mal conservato, attribuisco a questa specie, avendolo potuto confrontare con altri e migliori esemplari. Vedasi cosa si è detto altrove intorno alla sinonimia (*op. cit.*). La *Natica incompleta* Zittel è stata citata da Roncà (Vicentino); Dabrica (Erzegovina); Lopare, Sibosica Rjeka (Bosnia); Pusta Forna, Dorogh, Tokod (Ungheria); Guttaring (Carinzia); forse anche da Balak Keni (Tracia). In Dalmazia è stata riconosciuta dalle località di Dubràviza, di Ostròviza e da Kasic.

Il presente fossile dalmatino proviene da Gjèverske.

Diastoma costellatum Lamarck.

1804. *Melania costellata* - Lamarck, *Ann. du Mus.*, vol. 4, pag. 430, vol. 8, tav. 60, fig. 2.
1905. *Diastoma costellatum* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 33, *(cum syn.)*.

Due esemplari mal conservati, ma sicuramente attribuibili a questa caratteristica specie; per la sinonimia e la descrizione rimandiamo a ciò che se ne è scritto di recente *(op. cit.)*.

Il *Diastoma costellatum* Lamarck è stato citato da quasi tutte le località fossilifere del Vicentino; da molte località d'Ungheria; da Trebistovo e Dabrica (Erzegovina); bacino di Parigi; Pirenei; Dego, Carcare, ecc. (Piemonte); Gaas, Lesbarritz, ecc.; Gap, Diablerets, Faudon, ecc. In Dalmazia è stato raccolto al Monte Promina, a Zazvic, Vàciane, ai Ponti di Bribìr, ed a Kasic.

I presenti due individui dalmatini provengono da Imoschi e da Gjèverske.

Cerithium Fontis-Felsineae Oppenheim.

1894. *Cerithium Fontis-Felsineae* - Oppenheim, *Mt. Pulli,* pag. 396, tav. 25, fig. 8-10.
1905. *Cerithium Fontis-Felsineae* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir in Dalm.*, pag. 42, *(cum syn.)*.

Esemplari abbastanza numerosi ed abbastanza ben conservati, mostrano tali caratteri, che non si può non riconoscerli sicuramente come individui di questa tipica specie di Oppenheim. Essi corrispondono con estrema esattezza ai caratteri che presentano gli esemplari originarii figurati (Oppenheim, *op. cit.*, tav. 25, fig. 8, *a*, *b*, 10), e lo stesso autore dette in seguito *(Mt. Postale*, pag. 186, tav. 15, fig. 7, 1896), e che io ripetei da un fossile raccolto in Dalmazia (Dainelli, *op. cit.)*. Per questo, sembrandoci superfluo ripetere una descrizione così recente e completa, ci limitiamo a dare le dimensioni dei nostri esemplari.

Dimensioni:

Altezza totale	circa	mm.	75
Diametro massimo	»	»	25.

Il *Cerithium Fontis-Felsineae* Oppenheim è stato citato da Monte Pulli e Monte Postale nel Vicentino, e da Ostròviza in Dalmazia. I presenti individui dalmatini provengono da Bratiskovic presso Scardona.

Cerithium corvinum Brongniart.

1823. *Rostellaria corvina* - Brongniart, *Terr. sup. calc.-trapp. du Vicentin,* pag. 74, tav. 4, fig. 8.
1905. *Cerithium corvinum* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribir in Dalm.,* pag. 37, tav. 2, fig. 9, 10 *(cum syn.)*.

Due individui, parzialmente conservati ma sicuramente riferibili a questa ben nota specie. Quanto ai limiti che ad essa e a quelle vicine noi attribuiamo, vedasi quanto ne abbiamo scritto di recente con ogni dettaglio *(op. cit.)*.

Il *Cerithium corvinum* Brongniart è stato citato da Roncà, Monte Pulli, Monte Zoppega, (Vicentino); dai dintorni di Trento; da Lablatan, Pussta Forna, Piszke, Bajot (Ungheria). In Dalmazia è stato raccolto a Vàciane e ad Ostròviza; da Ostròviza provengono pure i due presenti esemplari dalmatini.

Cerithium (Campanile) Lachesis Bayan.

1870. *Cerithium. Lachesis* - Bayan, *Terr. tert. de la Vén.*, pag. 478.
1905. *Cerithium (Campanile) Lachesis* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 46, tav. 1, fig. 9-11, *(cum syn.)*.

Numerosi individui sicuramente determinabili, ed alcuni in assai buono stato di conservazione. Stimiamo inutile aggiungere parola a quanto abbiamo di recente *(op. cit.)* scritto intorno ai caratteri e alla bibliografia di questa ben nota specie.

Il *Cerithium Lachesis* Bayan è stato citato da Roncà e Monte Pulli (Vicentino); Trebistovo e Konjavac (Erzegovina); Gallio (Sette Comuni); forse ad Haskovo (Bulgaria). In Dalmazia è stato raccolto ai Ponti di Bribìr, Ostròviza, Zazvic e Vàciane.

I presenti fossili dalmatini provengono tutti da Gjèverske.

Cerithium (Potamides) cfr. Vulcani Brongniart.

1823. *Terebra Vulcani* - Brongniart, *Terr. sup. calc.-trapp. du Vicent.*, pag. 67, tav. 3, fig. 11.
1905. *Cerithium (Potamides) Vulcani* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 60, *(cum syn.)*.

Un solo esemplare, in cattivo stato di conservazione, è, per questo, riferibile solo con dubbio alla presente specie, della quale pertanto mostra alcuni caratteri tipici.

Il *Cerithium Vulcani* Brongniart è stato citato da Roncà, Monte Pulli e Gnata (Vicentino); Kosavin (Croazia). In Dalmazia è stato raccolto ad Ostròviza, Ponti di Bribìr, e forse a Zazvic.

Il presente individuo dalmatino proviene da Vàciane.

Cerithium sp.

Numerosi modelli interni, dei quali è riconoscibile solo il genere, non possono nemmeno ravvicinarsi ad alcune delle molte specie di *Cerithium* riconosciute sicuramente tra i presenti fossili.

Essi provengono da Imoschi, Ostròviza, Vàciane e Gjèverske.

Strombus (Oncoma) Tournoueri Bayan.

1870. *Strombus* (?) *Tournoueri* - Bayan, *Moll. tert.*, pag. 45, tav. 7, fig. 5, 6.
1905. *Strombus (Oncoma) Tournoueri* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 67, *(cum syn.)*.

Tre individui, ai quali uniamo anche un modello interno proveniente dalla stessa località, riferiamo con sicurezza alla presente specie. Quanto alla intricata sinonimìa di questa e delle forme affini, vedasi cosa ne abbiano scritto recentemente *(op. cit.)*, ed in modo esauriente secondo le nostre idee. Lo *Strombus Tournoueri* Bayan è stato citato da S. Giovanni Ilarione, Grancona, St. Trinità (Vicentino); dal Tongriano di Piemonte; da Rio Zimor, Stella, R. Tasaripariam, Attimis (Friuli); Trebistovo (Erzegovina); Tokod, Dorogh, Bajna, Piszke, Mogyoròs (Ungheria). In Dalmazia abbiamo già raccolto nelle località di Vàciane e di Ostròviza.

I presenti individui dalmatini provengono da Gjèverske.

Terebellum (Seraphs) sopitum Solander.

1766. *Bulla sopita* - Solander in Brander, *Foss. Hanton.*, tav. 1, fig. 29.
1905. *Terebellum (Seraphs) sopitum* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 75, *(cum syn.)*.

Un piccolo esemplare facilmente determinabile; quanto alla descrizione e alla discussione della specie, vedasi cosa ne abbiamo scritto di recente (*op. cit.*).

Il *Terebellum sopitum* Solander, è stato citato dal bacino di Parigi; dall'Inghilterra; Belgio; Pirenei; Nizza; da innume-

revoli località dell'Eocene veneto; dal Friuli; Konjavac (Erzegovina); Haskovo (Bulgaria); Bakony (Ungheria); in Dalmazia è stato raccolto nelle località di Ostròviza, dei Ponti di Bribìr, e di Kasic.

Il presente fossile dalmatino proviene da Vàciane.

Rostellaria Postalensis Bayan ?

1870. *Rostellaria Postalensis* - Bayan, *Études*, pag. 47, tav. 2, fig. 1, 2.
1894. *Rostellaria Postalensis* - De Gregorio, *Foss. eoc. Mt. Postale*, pag. 12, tav. 1, fig. 31-33 *(cum syn.)*.
1896. *Rostellaria Postalensis* - Oppenheim, *Eoc. fauna Mt. Postale*, pag. 193, tav. 17, fig. 2, 3 *(cum syn.)*.
1896. *Rostellaria Postalensis* - Vinassa de Regny, *Syn. Moll. terz. Alpi Ven.*, pag. 223.

Di un nostro fossile dalmatino possiamo dare solo una determinazione dubbiosa, perchè conservato allo stato di modello interno. L'andamento, però, della spira e la forma generale, paragonati specialmente alle figure offerte dall'Oppenheim (*op. cit.*), ci fanno credere molto probabile il ravvicinamento proposto. Anche le dimensioni relative corrispondono esattamente a quelle dell'esemplare rappresentato alla fig. 2. Crediamo inutile descrivere il nostro modello, perchè certo non se ne accrescerebbe la conoscenza che già si ha della *Rostellaria Postalensis* Bayan; d'altra parte, dato il suo stato di conservazione, è più presto e meglio detto che esso corrisponde esattamente al tale esemplare già figurato, anzichè dare una descrizione che certo riuscirebbe imperfetta. Tale specie proviene da Monte Postale, nel Vicentino.

Il nostro individuo dalmatino è stato raccolto a Gièverske.

Rostellaria Crucis Bayan ?

1870. *Rostellaria Crucis* - Bayan, *Moll. tert.*, pag. 46, tav. 8, fig. 5-6.
1905. *Rostellaria Crucis* - Dainelli, *Faun. eoc. di Bribìr in Dalm.*, pag. 77, *(cum syn.)*.

Un non bello esemplare, conservato solamente nei suoi due ultimi anfratti, presenta alcuni caratteri nell'andamento delle

coste trasverse alla spira, nello sviluppo di questa, e del canale, e nella striatura basale, che ci fanno supporre probabile l'avvicinamento proposto.

Quanto ai caratteri della specie, ed alle questioni di sinonimìa che vi si riconnettono, vedasi quanto già ne abbiamo scritto di recente.

La *Rostellaria Crucis* Bayan è stata citata da S. Giovanni Ilarione, Croce Grande, Ciuffo, Costa Grande, nel Vicentino; da Zazvic e dai Ponti di Bribìr in Dalmazia.

Il presente esemplare dalmatino, che le ravviciniamo, è stato raccolto a Vàciane.

Fusus subcarinatus Lamarck?

1806. *Fusus subcarinatus* - Lamarck, *Ann. du Mus.*, vol. 3, pag. 387.
1823. *Fusus subcarinatus* - Brongniart, *Terr. sup. calc. trapp. du Vicent.*, pag. 73, tav. 6, fig. 1 *a, b, c.*
1824. *Fusus subcarinatus* - Deshayes, *Coq. foss*, pag. 565, tav. 77, fig. 7-14.
1862. *Fusus subcarinatus* - Zittel, *Ob. Numm. Ungarn.*
1890. *Fusus subcarinatus* - De Gregorio, *Foss. di Bassano.*
1894. *Fusus subcarinatus* - Oppenheim, *Mt. Pulli*, pag. 438.
1896. *Fusus subcarinatus* - De Gregorio, *Roncà*, pag. 46 *(cum syn.)*.

Abbiamo un individuo di Gasteropode assai deformato; però gli ornamenti che vi si vedono, in parte abbastanza chiaramente, e l'aspetto generale, quale lo si può ricostruire, coincidono con quelli di questa caratteristica forma dell'Eocene medio. Naturalmente però, per quanto noi abbiamo fatto il diretto confronto con numerosi individui ben conservati del Vicentino e di Francia, non diamo una determinazione sicura, a causa della imperfetta conservazione.

Il *Fusus subcarinatus* Lamarck è stato citato dal bacino di Parigi, da Roncà nel Vicentino, e da Tokod e Dorogh in Ungheria; il nostro individuo dalmatino è stato raccolto a Vàciane.

Fusus sp.?

Un piccolo modello interno si può attribuire dubbiosamente a questo genere; certo, nell'andamento della spira e nella forma generale ne ha tutte le apparenze; ma non ci possiamo nascondere la incertezza di una determinazione anche solamente generica. Si potrebbe forse attribuire pure ad un individuo di *Rostellaria*.

Dimensioni:

Altezza	mm. 32
Diametro massimo	» 13.

Il presente fossile dalmatino proviene da Imoschi.

[ms. pres. il 17 giugno 1906 - ult. bozze 15 settembre 1906].

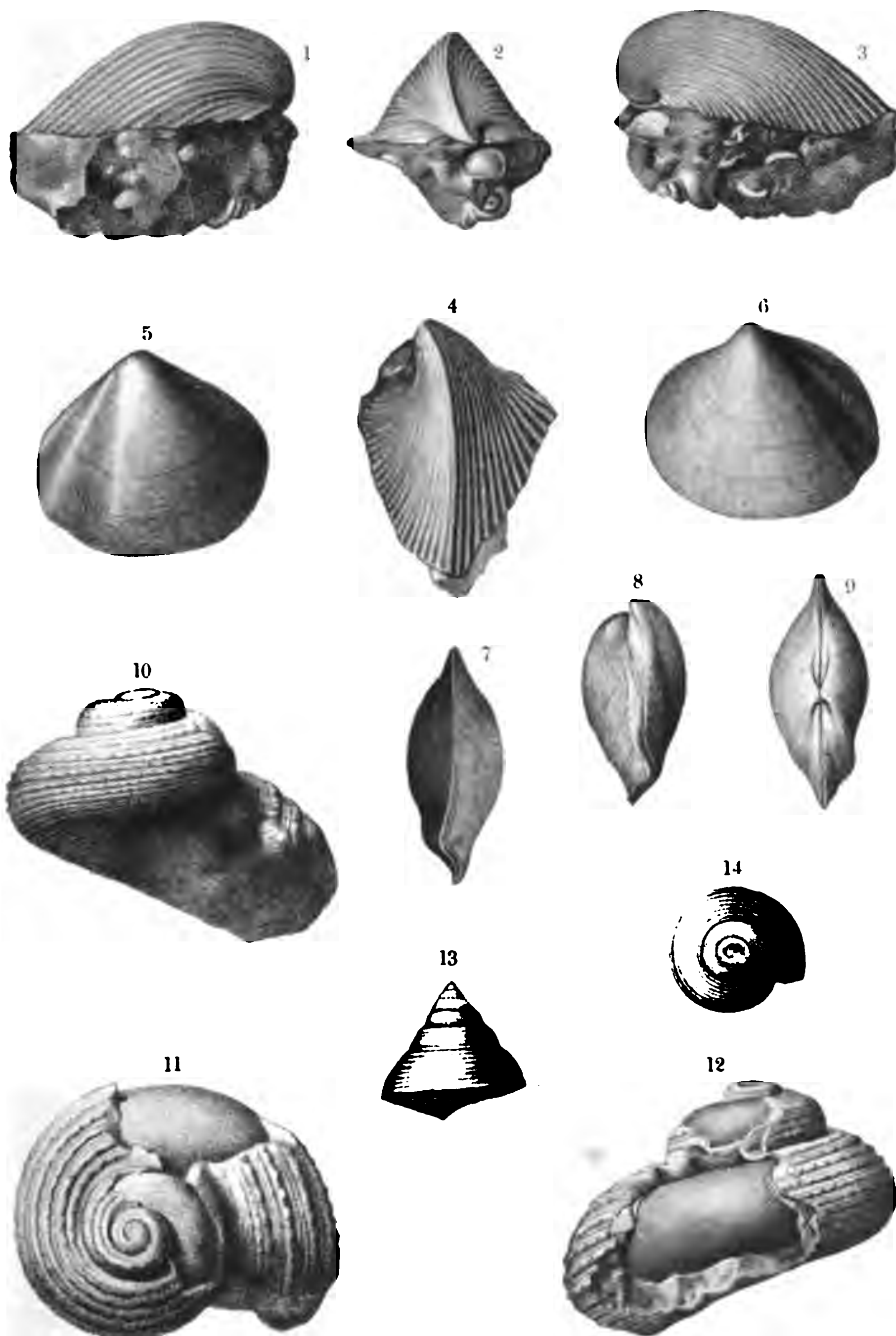
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1-4. ***Cardium (Lithocardium) Gasperinii*****, n. sp. — Vàciane.**

» 5-9. ***Tellina (Macaliopsis) colpodes*** **Bayan. — Gièverske.**

» 10-12. ***Delphinula De Stefanii*** Dainelli. — **Imoschi.**

» **13-14.** ***Trochus vacianensis*****, n. sp. — Vàciane.**



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

FIBULARIDI DEL MIOCENE MEDIO
DI S. GAVINO A MARE (PORTOTORRES) SARDEGNA

Nota del dott. G. Capeder

(Tav. X)

È nota la ricca fauna echinologica del miocene della Sardegna, illustrata già dal Meneghini [1], dal Lamarmora [2], dal Desor [3], dal Michelin [4], dal Parona [5], dal Cotteau [6], dal Lovisato [7], dall'Airaghi [8], per cui « finora si sarebbero trovate già 69 specie d'echinidi, delle quali ben 36 sarebbero proprie almeno finora dell'isola » [9]. Però sulle Fibularidi, a parte poche specie trovate dal Lovisato e descritte dal Cotteau [10] non venne fatto alcuno studio speciale e tanto meno fu studiata la ricchissima fauna che ho trovato negli strati che affiorano nei dintorni di Portotorres a S. Gavino a mare, a pochi metri sull'attuale livello.

I limiti di quest'affioramento si possono rilevare anche dalle carte topografiche, perchè segnati dall'erosione del mare sulla

(1) *Paléont. de l'île de Sardaigne,* 1857.
(2) *Voyage en Sardaigne,* Turin, 1857.
(3) *Descrip. d. Echin. foss.* Paris, 1857.
(4) *Mon. d. Clyp. foss.* Mém. soc. géol. fr. 1861, tav. VII.
(5) *App. p. la paleont mioc. d. Sardegna.* Boll. soc. geol. it., vol. VI, fasc. III, 1887.
(6) *Descr. d. echin. mioc. d. la Sardaigne.* Mém. soc. geol. fr., tav. V, fasc. II, 1895.
(7) *Le specie fossili di Bonaria e S. Bartol.* Cagliari, 1903.
(8) *Di alcuni conoclipeidi.* Att. soc. it. sc. nat., 1900. *Echin. mioc. d. Sardegna.* Att. soc. it. sc. nat., 1905.
(9) Airaghi, *op. cit.,* 1905, pag. 4.
(10) *Op. cit.*, 1895, pag. 18, 19.

costa, la quale quivi si trova incisa a perpendicolo e solcata da canaloni e anguste forre e grotte, mentre sopra e sotto tale affioramento, il pendio della costa è dolce e però viene invaso dalle dune che possono anche raggiungere i 7 m. di altezza. Questo affioramento è tanto limitato, che ha soli 5 Km. di estensione; è formato di banchi quasi orizzontali, fisicamente diversi e litologicamente costituiti per lo più di una arenaria fine dell'aspetto della pietra cantone di Sassari ma assai più di questa ricca di fossili, specialmente di piccole forme di echinidi, di molluschi e di foraminifere.

Fra gli echinidi da me trovati in questo deposito, sono particolarmente abbondanti, per numero di individui e varietà di specie gli echinidi irregolari appartenenti alla famiglia delle Fibularidi nei due generi *Echinocyamus* e *Fibularia*. Nè mancano i regolari rappresentati specialmente da radioli e da forme piccolissime di Salenidi ed Arbacidi, ma stante la estesa bibliografia e la conseguente difficoltà di determinare esattamente questi echinidi, ho stimato opportuno di limitarmi a descrivere le sole forme di Fibularidi che ho potuto riconoscere in questo deposito. Queste Fibularidi si trovano in uno stato quasi perfetto di conservazione, così da permettere il più minuto esame di ogni loro carattere. Avendone ormai raccolti ed esaminati parecchie migliaia di esemplari, ho potuto stabilire fra essi larghi paragoni, farmi un concetto della variabilità nei caratteri di queste forme ed imparare ad apprezzarle a quel grado che richiedesi per la loro distinzione specifica. E così sono gradualmente venuto alla convinzione che uno studio di quelle forme non sarebbe riuscito del tutto inutile, specialmente perchè finora non si conoscono che poche specie di Fibularidi del suolo italiano descritte dal Sismonda e dal Cotteau e perchè il presente studio avrebbe potuto portare qualche contributo alla conoscenza della fauna echinologica, già sì estesa, del miocene settentrionale della Sardegna.

Mi è qui grato perciò di esprimere i miei ringraziamenti al chiarissimo prof. Parona pel suo valido aiuto nel procurarmi e nel facilitarmi la consultazione di opere rare, nonchè al prof. Airaghi ed al sig. Forma, che pure gentilmente si prestarono per utili indicazioni.

* * *

Raccolta del materiale. — Il materiale raccolto è abbondantissimo: si tratta, come ho detto, di parecchie migliaia di esemplari che sono a mia disposizione. Ciò lo debbo alla straordinaria abbondanza di individui che si trovano nella località citata, abbondanza più unica che rara, almeno per quanto risulta dalle mie conoscenze sui vari affioramenti miocenici e località fossilifere della provincia di Sassari. In certe aree la roccia risulta costituita quasi esclusivamente dei gusci di queste Fibularie; però la raccolta non è concessa in ottime condizioni, nè conviene perciò di eseguirla, che ove la roccia è decomposta dalle vicende atmosferiche e la lenta azione dilavatrice e solvente delle acque piovane l'ha naturalmente disgregata, lasciando intatti i gusci degli echinodermi, i quali con una semplice lavatura si hanno perfettamente puliti.

Preparazione del materiale. — Tutti coloro che ebbero a studiare questi piccoli echinodermi, tralasciarono soventi nelle loro descrizioni parecchi caratteri, anche fra i più importanti, ed ebbero pure, per loro stessa confessione, a trascurare moltissime forme od a raggrupparle in una, pur convinti della eterogeneità degli individui del gruppo, pel semplice fatto di non poter trovare caratteri differenziali sufficientemente costanti, o meglio facilmente riconoscibili in tutti gli esemplari così da poterneli separare. Ma se in realtà qualche volta (¹) « così piccole sono le differenze fra le specie di questo genere che esse differenze risultano di un debole aiuto » e che « la determinazione corretta degli echinocyami è sovente singolarmente difficile, perchè si ha (pena) di trovare caratteri sufficientemente precisi: la forma generale potendo essere molto variabile, come è facile di assicurarsi esaminando un gran numero di esemplari della specie dei mari d'Europa »; generalmente poi, « è raro di poter distinguere nettamente gli ambulacri delle specie

(¹) P. de Loriol, *Descrip. de quelques echinodermes*, Bull. Soc. Géol. de France, t. XXV, 1897, pag. 115.

fossili e la posizione del *periprocto* non offre sempre per esse un termine di paragone affatto sicuro ».

Aggiungasi che l'apparato apicale, anche negli esemplari ben conservati è di rado visibile e difatti il solo Pomel (1), fra i tanti che si occuparono di queste forme, riporta nelle sue figure e per qualche specie soltanto, la posizione dei pori genitali e dei pori ocellari.

Ciò devesi in massima alla mancanza di una preparazione che valga a far risaltare le particolarità, che per il poco o nessun rilievo e la piccolezza, sfuggono o non riescono visibili neppure col microscopio, perchè le suture ambulacrali ed interambulalacrali hanno egual colore delle piastre ed i pori della rosetta apicale sono sovente otturati, tanto che il Sismonda (2), che per la prima volta nel 1842 ebbe ad incontrare queste forme nel miocene della collina di Torino, le dichiarò appartenere ad echinodermi affatto privi di ambulacri, creando per esse il nuovo genere *Anaster.*

Io ho sperimentato un processo di colorazione del guscio di questi piccoli echinodermi, che per i buoni risultati che mi ha dato e per avermi di molto facilitato la loro determinazione facendone oltremodo risaltare tutte le particolarità, nonchè permessa la riproduzione fotografica, non dubito di proporre a tutti coloro che vorranno ancora occuparsene, certo del vantaggio che ne trarranno, sopratutto nel riguardo ad un più facile e sicuro riferimento specifico.

Gli esemplari ben puliti debbono essere immersi in una soluzione colorante acquosa preferibilmente nera (3); con una pinzetta poi, ad uno ad uno esposti così bagnati entro la fiamma di una candela. Dopo qualche frazione di secondo, essi saranno asciutti e per di più coperti di un sottilissimo ed uniforme strato aderente di nero fumo: la soluzione colorante essendo penetrata per capillarità e per effetto del calore nei pori più minuti del

(1) Paléont. franç. *Descrip. des animaux foss. de l'Algérie,* Zoophytes, Échinodermes, 2me fasc., 1887, tav. X, fig. 2, 6, 16.

(2) *Monografia degli echinidi foss. del Piemonte.* Mem. R. Acc. Sc. Torino, serie II, tomo IV, anno MDCCCXLII, pag. 44, tav. II, fig. 8, 9.

(3) Ottimamente si presta a questo scopo il tannato di ferro perchè quando è secco non è più solubile nell'acqua pura o leggermente acidula.

loro guscio, determinando altresì un abbondante deposito di nero fumo. Gli esemplari, previa immersione nell'alcool, devono poi essere introdotti per il tempo necessario, assieme con una soluzione diluitissima di un acido debole, in un recipiente in movimento continuo. Per effetto meccanico dell'attrito réciproco delle parti sporgenti del guscio e per la differenza di azione chimica dell'acido sulla sostanza calcarea che forma le piastre e quella che forma le suture, il nero fumo non rimarrà aderente che sulle linee suturali come pure sui pori ambulacrali ed apicali, i quali di conseguenza risalteranno anche se otturati e l'insieme potrà pure agevolmente essere riprodotto a forti toni, coi soliti metodi fotografici; ciò a titolo di maggiore chiarezza e fedeltà di riproduzione.

***

Il numero delle specie incontrate in questo deposito appare abbastanza notevole: 25 in tutto, delle quali 19 nuove. Di queste 19 forme nuove, 12 appartengono al genere *Echinócyamus* e 7 al genere *Fibularia.*

Del primo genere si conoscono moltissime forme dell'eocene, del miocene, del pliocene ed attuali. Pel miocene Sardo però sono note solamente l'*E. pseudopusillus* Cott. e l'*E. Marioi* Cott.

Del secondo genere si conoscono specie del cretaceo, dell'eocene e viventi, ma per quanto è venuto a mia conoscenza non furono ancora descritte forme mioceniche. Questa fauna da questo punto di vista, sembra perciò particolarmente interessante.

Tali forme provengono tutte da una medesima località, il che sarebbe notevole per la ricchezza di specie. È a notarsi però, che quivi le condizioni dovevano essere straordinariamente favorevoli allo sviluppo di questi piccoli echinodermi, come lo dimostra l'abbondanza degli individui. Le scarse specie viventi ci fanno apparire considerevole questa ricchezza di specie terziarie, ma bisogna considerare che tutte queste forme non provengono da un unico strato, ma dai moltissimi regolarmente sovrapposti a formare un deposito della potenza di un centinaio di metri oggidì tempestati dal mare e messi alla luce. Questi vari orizzonti sono di natura diversa, di conseguenza diversi per

composizione, per compattezza e struttura, ed accennano ad altrettanti successivi depositi formatisi in epoche diverse ed in diverse condizioni fisiche. Le forme nuove d'altronde sono state fondate su caratteri che si sono manifestati costanti per moltissimi individui; nè mancano forme specialmente del genere *Fibularia,* oltremodo raro, delle quali non posseggo che un solo esemplare, ma in tal caso, sono tali le differenze, da non lasciar dubbio di sorta sul loro riferimento. In massima vennero trascurati per la distinzione specifica quei caratteri, specialmente di forma, che anche pronunciatissimi, apparivano isolati, avendo anch'io riconosciuto la grande variabilità della forma generale di questi esseri e la frequenza fra essi di forme teratologiche, alcune delle quali forme, paiono in realtà assai interessanti. Di queste però tratterò altra volta.

Fra i caratteri che più mi hanno guidato alla distinzione specifica vi sono quelli dell'apparato apicale, che mi paiono costanti quanto quelli che si riferiscono al periprocto, ma più facilmente rilevabili, e però più sicuri. Ad essi peraltro mi sono di preferenza riferito in tutti quei casi di incertezza per variabilità, sopratutto della forma, quando dal complesso trattavasi di riunire più individui ad una sola specie e di invariabilità, specialmente nella posizione del periprocto, quando dal complesso trattavasi di separare a specie diverse quegli individui sui quali muoveva la incertezza.

In quanto al riferimento delle forme da me trovate a quelle già note, non mi sono certamente potuto valere della struttura dell'apparato apicale, perchè, come ho già detto, esso non è stato descritto dagli autori per alcuna forma fossile: mi sono invece valso degli altri caratteri presi nel loro complesso e giudico perciò qui opportuno di descrivere sempre, a misura che se ne presenterà l'occasione, anche per queste forme già conosciute, il loro apparato apicale.

La comparazione delle diverse strutture dei varii apparati apicali, a mio avviso, vien resa poi più agevole mediante figure schematiche, che si disegnano proiettando su di un piano equatoriale i pori dell'apparato apicale e riunendo fra di loro con linee, i punti corrispondenti ai pori genitali delle piastre basali coi punti corrispondenti ai pori ocellari delle piastre radiali e questi

ancora col punto corrispondente al poro unico, assai grande, che dà nel sistema dei vasi acquiferi. Così soltanto, è possibile tener conto delle variazioni di struttura di questi apparati essendo che, come è noto, le piastre radiali sono intimamente saldate nei clipeastroidi colle basali a costituire un bottone apicale e non si scorgono mai le suture. Ogni specie studiata sarà perciò preceduta dal diagramma dell'apparato apicale e dalla sua descrizione.

Riguardo alla nomenclatura delle Fibularie, fra i generi *Echinocyamus* e *Fibularia* ed a proposito di una nota del Lambert (1), è a desiderare che venga tolta l'attuale confusione che esiste fra i detti due generi, ed alle forme rigonfiate e prive di pareti interne al guscio, venga conservato secondo le intenzioni dell'autore Van Phelsum, il nome di *Echinocyamus;* mentre alle forme depresse e provviste di pareti interne venga sostituito il nome *Fibularia.* Ma poichè questa confusione, come già ebbe a dire il Lambert, è stata consacrata dai più grandi echinologi e seguìta universalmente dagli zoologi, il cambiare nomenclatura potrebbe ingenerare più confusione, e perciò i nomi *Echinocyamus* e *Fibularia* verranno in questo lavoro usati nel senso che l'intesero Agassiz, Desor, Cotteau, De Loriol, Pomel, ecc., ecc. E ciò anche in considerazione che graduale e secondo il Lambert qualche volta incerto, è il passaggio fra il genere *Echinocyamus* e il genere *Fibularia*, e che d'altronde non tutte le forme rigonfiate come egli vorrebbe, potrebbero essere ascritte al gen. *E.*, nè tutte le forme depresse al gen. *Fib.*

(1) *Note sur le genre Echinocyamus Van Phelsum.* Bull. Soc. géol. fr., t. XIX, 1890-91, pag. 749.

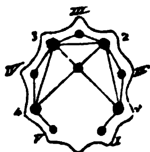
DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Echinocyamus umbonatus Pomel.

(Fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*).

1886. *E. umbonatus* - Pomel, Paléont. fr., *Descrip. des anim. foss. de l'Alg.*, *Echin.*, 2me livr., p. 290. t. X, fig. 5-8.
1891. *E. umbonatus* - Cotteau, Peron et Gauthier, *Echin. foss. de l'Alg.*, fasc. X, p. 163.
1897. *E. umbonatus* - P. de Loriol, *Descrip. de quelq. échin.* Bull. Soc. Géol. de Fr., 3me série, t. XXV, p. 116; t. IV, fig. 1 *a*, *b*, *c*.

Apparecchio apicale quasi rotondo, piccolo e relativamente più grande negli esemplari minori; pori ocellari II–III–IV esterni alla linea dei pori genitali, ne distano egualmente; poro acquifero all'intersezione delle linee fra i pori genitali 1-3, 2-4. Pori genitali ed ocellari egualmente grandi e distanti.



Di questa forma posseggo numerosi esemplari che press'a poco corrispondono alla specie tipica per la forma, la posizione del peristoma e del periprocto, la sezione egualmente arrotondata innanzi e indietro e l'eccentricità dell'apparato apicale che forma un bottone qualche volta ben sporgente.

Le dimensioni oscillerebbero assai; ecco quelle degli esemplari più piccoli e dei più grandi:

Altezza	mm.	1,2	3	1,7
Diam. antero-post.	»	3	5	3,5
Diam. tr. . . .	»	2,8	4,4	3.

Questa specie è sempre ben caratterizzata, tanto nei più piccoli che nei più grandi esemplari, e difficile a confondersi per la quasi costante posizione del periprocto, pel caratteristico bottone apicale sporgente e spostato in avanti, per la forma regolarmente rotonda e la faccia superiore convessa ed egual-

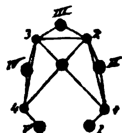
mente declive da tutti i lati per cui scende con dolce curva arrotondata. Non credo perciò che essa possa avvicinarsi all'*E. Studeri* Sism., che è molto più angoloso, ristretto innanzi e nel complesso assai allungato nel senso del diam. antero-post. (D. a.-p. = mm. 5; D. tr. = mm. 3). Probabilmente quindi le specie di Angles presso Avignon, studiate dal dott. Airaghi (1), e classificate coll'*E. Studeri* sono ben diverse da quelle provenienti dalla medesima località e che il De Loriol (2) riferì all'*E. umbonatus*.

Questa specie ha grandissima rassomiglianza coll'*E. Lebescontei* Bazin (3), non ne differisce invero che per la posizione del periprocto.

Echinocyamus acuminatus, n. f.

(Fig. 2 *a*, *b*, *c*).

App. apicale sporgente, eccentrico all'innanzi, un po' allungato. Pori ocellari II-IV, di poco fuori della linea dei gen.; poro III più allontanato. Poro acquifero all'intersezione dei pori gen. 1-3, 2-4. Pori ocell. II-IV, avvicinati ai gen. 2-3. Pori ocellari e poro acquifero più grandi dei gen. Quest'app. ha una certa somiglianza con quello dell'*E. umb.* Pomel; lo distinguono la posizione degli ocellari che sono quasi sulla linea dei gen. e sono spostati in alto.



Forma regolarmente ovale, quasi egualmente arrotondata innanzi e indietro, forse un po' più allargata posteriormente. Faccia sup. molto elevata, acuminata, conica, più declive post.; l'apice non corrisponde al centro della sommità amb. Faccia inf. piana, pochissimo concava presso il peristoma che è centrale. Aree amb. sullo stesso piano delle interamb., l'anteriore forse un poco più convessa delle altre. Piastre amb. piane, con linee suturali

(1) *Echin. mioc. di S. Maria Tiberina,* A. R. Acc. Sc. Torino, vol. XI, 1904, p. 8.

(2) *Op. cit.*, 1897, p. 116.

(3) *Sur les Ech. d. mioc. moy. de la Bretagne,* Bull. Soc. géol. fr., 1884, t. XII, p. 37, tav. III, fig. 1-6.

alquanto marcate e profonde. Zone porif. strette, diritte, poco prolungate, con pori subrotondi, piccoli, per paia trasversali, tutti press'a poco ad eguale distanza, non collegati da solco. Zone interp. larghe quanto due porif. avvicinate, non rilevate. Aree interamb. sul piano delle amb., a suture ben visibili, assai strette e rinserrate dalle amb. Tubercoli piccoli, omogenei, scrobicolati, pochissimo visibili. Peristoma un po' eccentrico all'indietro, rotondo, si apre un po' obliquamente per un leggero solco della faccia inferiore, fra il peristoma e il periprocto. Quest'ultimo è subovale e posto alla metà fra il peristoma ed il margine.

Dimensioni:

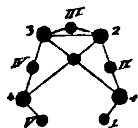
Altezza	mm.	3
Diam. ant.-post. ...	»	5
Diam. tr.	»	4.

Rapp. e diff. — Questa specie presenta qualche somiglianza soltanto coll'*E. Marioi* Cotteau [1] del miocene Sardo, ma ne differisce per il contorno che è ovale e non subpentagonale, per non essere egualmente declive da tutti i lati, per non essere centrale la sommità amb., per le aree amb. non rigonfiate, per non essere le zone interp. strette quanto una porif., per non avere il peristoma centrale; caratteri tutti di sufficiente valore per autorizzare l'istituzione di una forma nuova.

Echinocyamus infundibuliformis, n. f.

(Fig. 3 *a, b, c*).

App. apicale piccolo, quasi centrale, si trova in una depressione ben accennata; pori molto grandi.



Pori ocellari II–IV, sulla linea dei gen.; poro ocellare III, fuori di detta linea, verso l'esterno; poro acquifero sull'intersezione dei gen. 2–4, 1–3. Pori gen. più grandi degli ocellari; gli ocellari II–IV sono più avvicinati ai gen. 1–4 che ai gen. 2–3.

(1) *Op. cit.*, 1895, p. 19, t. III, fig. 11-14.

Specie di forma regolare, benchè leggermente ristretta innanzi ed arrotondata indietro e più larga. Faccia sup. convessa, ma più declive posteriormente che anteriormente; l'apice non corrisponde al centro della sommità amb., ma si trova sensibilmente spostato all'innanzi, mentre essa si deprime assai pel forte incurvarsi degli amb. in un infundibolo. Faccia inf. quasi piana. Aree amb. diritte, aperte, sullo stesso piano delle interamb.; l'ant. è più convessa e sporgente un po'. Piastre amb. e interamb. piane, con suture ben distinte. Zone porifere diritte, strette; l'ant. forse un po' più lunga delle altre; pori rotondi, per paia obliqui, eguali, non riuniti da solco. Zone interp. larghe quanto una porif., non rilevate. Fra le aree interamb., la posteriore è leggermente depressa, tutte poi sono racchiuse fra le amb., benchè abbiano eguale larghezza presso il margine. Tubercoli piccoli, omogenei, scrobicolati, eguali sugli amb., e sugli interamb. Peristoma sensibilmente spostato all'indietro, rotondo o subrotondo, si apre sulla faccia inferiore piana. Periprocto subrotondo di poco più avvicinato al peristoma che al margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3, 2
Diam. ant.-post. . .	»	5, 7
Diam. tr.	»	4, 8.

Rapp. e diff. — Questa specie differisce da tutte le altre forme per il suo apparato apicale molto depresso; a parte questo carattere potrebbe forse avvicinarsi all' *E. umbonatus* Pomel, ma ne differisce per essere molto più convesso, nonchè per la struttura dell' app. apicale e la sua posizione non eccentrica; dall'*E. Morleti* Cotteau, dell'eocene (1), per non essere arrotondato innanzi, pel peristoma che non è centrale, pel periprocto che non è più vicino al bordo post. che al peristoma; dall'*E. Casselensis* Cotteau (2), al quale pure per certi caratteri si avvicina, ne differisce per la forma, per la sommità amb. non

(1) Paléont. fr., *Echin. eocènes*, t. II, 1889-1894, pag. 354, tav. 288, fig. 1-5.

(2) *Op. cit.*, 1889-1894, pag. 356, tav. 288, fig. 6-10.

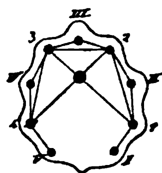
eccentrica in avanti; pel peristoma che nella specie-tipo è centrale; i caratteri comuni invece sarebbero la posizione del periprocto e l'app. apicale quasi centrale, che però è molto sporgente, mentre in questa forma è molto depresso.

Echinocyamus declivis Pomel.

(Fig. 4 *a, b, c, d, e*).

E. declivis - Pomel, Paleont. fr., *Descrip. des an. foss. de l'Alg., Echin.*, 2me livr., p. 290, t. X, f. 1-4.

App. apicale eccentrico all'innanzi, un po' allungato; pori ocellari all'infuori della linea dei gen. verso l'esterno, il poro III



peraltro ne è più avvicinato; poro acquifero all'intersezione dei genitali 1-3, 2-4. Tutti di eguale grandezza. Quest'apparato somiglia moltissimo a quello dell'*E. umbonatus*, pur essendone più allungato; tale rassomiglianza si riscontra anche negli altri caratteri.

Rimasi parecchio incerto se ritener nuova questa forma od attribuirla all'*E. declivis*, *tarentinus* o *pliocenicus* Pomel, per essere queste varie forme molto affini e forse confondibili in una sola. Ma poi, ritenendo per sufficienti i caratteri differenziali esposti dal Pomel ed insufficienti le divergenze da me riscontrate fra questa forma e altre note, ho creduto conveniente di classificare questa forma coll'*E. declivis* Pomel. Caratteri comuni sarebbero quelli principali, cioè: faccia sup. assottigliata indietro, faccia inf. concava, sommità amb. eccentrica all'innanzi, peristoma subpentagonale col margine anteriore a metà della lunghezza, periprocto piccolo, subovale a $^1/_3$ fra il margine ed il peristoma, esso si apre in una concavità della faccia inf. Caratteri differenziali sarebbero da riferirsi esclusivamente alla forma generale: i miei esemplari sono tutti regolarmente ovali e non angolosi come quelli della specie tipica. Tali differenze però non sono sufficienti, come è chiaro, per l'istituzione di una forma nuova.

Rapp. e diff. — Dall'*E. umbonatus* Pomel, si distingue questa forma, a quanto sembra, soltanto pel margine post. alquanto as-

sottigliato; non pare siavi altra differenza, poichè il periprocto ed il peristoma non hanno posizione costante, ed alla fig. 4 *e*, è indicato un esemplare il cui peristoma è quasi al centro della faccia inf.; così il periprocto è più o meno ad esso avvicinato. Questi esemplari fig. 4 *c* somigliano perciò all'*E. tarentinus* Lam.([1]); altri poi hanno la sommità amb. quasi centrale e questi somigliano, per quanto si può rilevare dalla descrizione, all'*E. pliocenicus* Pomel ([2]). Forse queste quattro specie ne formano una sola o per meglio dire si tratta di varietà dell'*E. umbonatus* Pomel, cosa del resto che verrebbe pure luminosamente attestata dalla grande somiglianza di struttura del loro apparato apicale.

Dimensioni:

Altezza	mm.	1,8–2,8
Diam. ant.–post. . .	»	3,5–5,5
Diam. tr.	»	3–4,5.

Echinocyamus Studeri (Sism.) Agassiz et Desor.

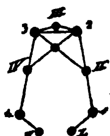
(Fig. 5 *a, b, c, d*).

1842. *Anaster Studeri* - Sism. *Mon. d. echin. foss. d. Piem.* Mem. R. Acc. Sc. Torino, serie II, t. IV, p. 44, tav. II, fig. 8-9.
1842. *Fibularia Studeri* - Sism. *App. Mon. echin. foss. Piem.* Mem. R. Acc. Sc. Torino, p. 388.
1847. *Echinocyamus Studeri*. Agassiz et Desor, *Cat. rais. d. échin.* Ann. Sc. nat. Zool., 3me série, t. VII, p. 142.
1861. *Echinocyamus Studeri* - A. Gaudry, *Géol. d. l'île de Chypre,* Mém. Soc. géol. Fr., t. VII, p. 163.
1901. *Echinocyamus Studeri* - Airaghi, *Echin. terz. Piem. e Lig.*, Pal. ital., pag. 29, tav. 4, fig. 10.
1904. *Echinocyamus Studeri* - Airaghi, *Echin. mioc. dint. S. Maria Tiberina,* A. R. Acc. Sc. Torino, vol. XL, p. 8.

App. apicale quasi centrale, esso forma l'apice; è molto allungato per cui i pori gen. ant. distano assai dai post.; pori ocel-

([1]) Pomel, Paléont. fr., *Descrip. d. anim. foss. de l'Algérie, Zoophytes,* 1887, p. 293, tav. X, fig. 15-18, fig. 11-14.
([2]) *Op. cit.,* 1887, p. 292 (tav. XII, fig. 5-8).

lari sulla linea dei gen. ad eccezione forse del poro III che si trova pochissimo al di fuori di detta linea verso l'esterno; poro acquifero all'intersezione dei pori gen. 2–3 cogli ocellari II–IV. Tutti i pori sono di eguale grandezza.



Attribuisco a questa specie pochi esemplari molto allungati nel senso del diametro antero-posteriore, a periprocto subpentagonale o subovale più o meno avvicinato al bordo posteriore ma sempre più che al peristoma che è subrotondo; entrambe le aperture si aprono in una concavità della faccia inf. più accentuata nel senso della lunghezza, per cui l'echino appare cordiforme; la faccia sup. è molto convessa; zone porif. molto strette, formate di pori uguali; zone interp. larghe quanto due porif.; tubercoli piccoli e scrobicolati.

Degli altri caratteri non dico perchè già noti dalle descrizioni degli autori. I miei esemplari sono alquanto più piccoli di quelli del Piemonte, ma ne conservano le proporzioni:

Altezza	mm.	2
Diam. ant.-post. . . .	»	3,8
Diam. tr.	»	2,2.

Rapp. e diff. — Dall'*E. strictus* Pomel (1), differisce questa specie perchè quest'ultimo è più depresso, la sua faccia inf. è poco concava. Del resto la descrizione data dal Pomel di questa specie è alquanto incerta, perchè fatta su esemplari mal conservati. Egli infatti non vi scorse i pori genitali, nè gli ambulacrali, nè le suture delle piastre e crede trattarsi perciò di individui giovani e probabilmente di una varietà dell'*E. umbonatus*, come pure io credo, potrebbe qui anche trattarsi di una varietà dell'*E. Studeri*.

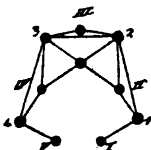
(1) *Op. cit.*, 1887, p. 291, tav. X, fig. 9-10.

Echinocyamus mucronatus, n. f.

(Fig. 6 *a*, *b*, *c*).

App. apicale quasi centrale, esso forma l'apice: è molto sporgente a guisa di un bottone saliente. Forma rotonda.

Pori ocellari fuori della linea dei gen., interni i pori II–IV, esterno il poro III, che forse qualche volta appare sulla linea dei gen. 2–3; poro acquifero nell'intersezione dei pori gen. 2–3 cogli ocellari II–IV, i quali si trovano più vicini ai gen. 1–4 che ai gen. 2–3. Tutti i pori sono di eguale grandezza.



Questa specie è quasi regolarmente ovale, qualche volta un po' più acuminata anteriormente ed allargata posteriormente. Faccia sup. molto sporgente a causa del bottone apicale che risalta a guisa di bitorzoletto, i margini sono piuttosto assottigliati per l'accentuata concavità della faccia inf., sul fondo della quale si apre il peristoma che è quasi centrale.

Aree amb. molto larghe, costolate e sporgenti sulle interamb. specialmente nella rosetta apicale paiono egualmente lunghe, piastre amb. piane con suture distinte. Zone porifere strette, poco prolungate, 7, 8 pori rotondi, eguali, per paia trasversali, leggermente petaloidi o diritte; zone interp. larghe una volta e mezzo le porifere, non rilevate. Aree interamb. rigonfie verso il mezzo e la sommità, ma rinserrate dalle amb. Tubercoli pochissimo visibili ad eccezione di quelli della faccia inf. che si mostrano scrobicolati. Peristoma subpentagonale o subrotondo. Periprocto rotondo o subellittico, a metà distanza fra il margine ed il peristoma.

Dimensioni:

Altezza	mm.	2,5
Alla base del bottone	»	2,2
Diam. ant.-post. . .	»	4,5
Diam. tr.	»	3,8.

Rapp. e diff. — Per la sua forma generale, nonchè pel bottone apicale assai sporgente, questa forma ha qualche affinità

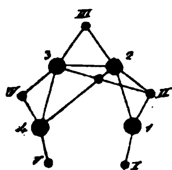
coll'*E. crispus* Mazzetti (1), vivente. Ne differisce per la sommità amb. che non è eccentrica; pei tubercoli che son quasi invisibili per la loro piccolezza, mentre nell'*E. crispus* sono relativamente grossi; per la posizione del peristoma che non è rigettato in avanti; infine pel margine che non è tozzo ma piuttosto assottigliato. Le dimensioni poi sono notevolmente minori.

Per l'aspetto generale questa forma si avvicina ad alcune *Scutellina*, ma la posizione infera del periprocto la fa da essa allontanare, nonchè la mancanza di solchi amb. alla faccia inferiore. Del resto ebbe anche il Cotteau ad affermare che certe specie stanno sui limiti di questi due generi (2).

Qualche affinità la presenta pure coll'*E. Blancheti* Cotteau (3), dell'eocene, ne differisce pel bordo non spesso, per la faccia sup. che non è così depressa, per le zone porif. che a luogo di esser depresse sono rilevate, mentre i caratteri comuni sarebbero i seguenti: forma subcircolare, faccia inf. molto concava; sommità amb. quasi centrale; aree amb. subpetaloidi coi pori che sembrano uniti da un solco in alcuni esemplari; posizione infera e centrale del periprocto e del peristoma.

Echinocyamus stellatus, n. f.

(Fig. 7 *a*, *b*, *c*).



App. apicale centrale, grande, lievemente sporgente a guisa di bottone, forma l'apice.

Pori ocellari esterni e molto allontanati dalla linea dei gen., specialmente l'ocellare III, sì da dar luogo coi gen. a una stella; poro acquifero eccentrico all'intersezione della linea dei gen. 2–4 colle linee fra i pori, 3 (genitale) e II (ocellare). Pori gen. molto grandi, piccoli gli ocellari.

(1) *Echini del M. Rosso dragati nella campagna idrografica della R. nave Scilla.* Att. Soc. Nat. Modena, serie III, vol. XII, 1893-1894, fasc. I e III, pag. 239, fig. *a*, *b*, *c*, *d*.

(2) *Op. cit.*, *Echinides éocènes*, 1889-1894, pag. 362, a proposito dell'*Echinocyamus Vasseuri* Cotteau; pag. 366, a proposito dell'*E. Pomeli* Cotteau.

(3) *Op. cit.*, *Pal. fr.*, *Echin. éoc.*, t. II, 1889-1894, pag. 751 (appendice), tav. 373, fig. 5-11.

Forma quasi regolarmente ovale, un po' dilatata posteriormente; faccia sup. convessa, regolarmente declive da tutti i lati; bordi assottigliati; faccia inf. quasi piana, un po' incavata nei pressi del peristoma. Aree amb. molto aperte, sullo stesso piano delle interamb.; piastre piane, suture ben visibili. Zone porif. diritte, strette, con pori un po' allontanati gli uni dagli altri sì da contarne solo 5 per tutta la zona che è abbastanza prolungata. I pori non sono collegati da un solco. Zone interp. un po' più larghe di una porif., non rilevate. Aree interamb. rinserrate dalle amb. a piastre pure non rilevate. Tubercoli omogenei un po' scrobicolati, coprono tutto l'echino. Peristoma spostato all'indietro, subpentagonale, si apre nella depressione della faccia inf. Periprocto subovale, sta alla metà distanza dal peristoma al margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	2,7
Diam. ant.-post. . .	»	5,7
Diam. tr.	»	5.

Rapp. e diff. — Questa forma si avvicina più che altro all'*E. umbonatus* Pomel. Da esso però si distingue facilmente per la faccia sup. più convessa non ostante fornita di un bottone apicale; inoltre essa ha i bordi piuttosto assottigliati ed i pori gli uni dagli altri allontanati. L'apice non è eccentrico, il peristoma invece non è centrale, il periprocto non è più vicino al margine. La struttura dell'app. apicale poi è completamente diversa da quella dell'*E. umbonatus* e non lascia dubbi in proposito. Per la forma generale questa specie benchè più convessa, presenta anche qualche affinità coll'*E. pseudopusillus* Cotteau [1], del miocene sardo, ma ne differisce per la sommità amb. che non è subcentrale, per le zone interp. che non sono strette, pel peristoma che non è centrale, pel periprocto che non è rotondo e non è più avvicinato al margine che al peristoma.

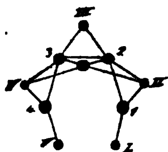
(1) *Op. cit.*, 1895, pag. 18, tav. III, fig. 7-10.

Dall'*E. pusillus* Müll., (1) vivente col quale presenta una certa rassomiglianza di forma e di apparenza, differisce poi per l'app. apicale, per la faccia inf., pel peristoma e per la posizione del periprocto.

Echinocyamus lanceolatus, n. f.

(Fig. 8 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, non forma bottone e costituisce l'apice. Pori disposti a lancia, gli ocellari sono esterni alla linea dei gen. e distano egualmente da essa. Poro acquifero nell'intersezione dei gen. 2–3 cogli ocellari II–IV. I pori gen. sono un po' più grandi degli ocellari.



Questa specie è ovale, forse un po' ristretta innanzi, ma più larga ed arrotondata indietro. Faccia sup. molto convessa, un po' più declive posteriormente. Faccia inf. piana ed anche leggermente convessa. Aree amb. larghe, quasi diritte, non rilevate, egualmente lunghe; piastre piane, suture poco distinte. Zone porif. strette, diritte, poco prolungate, con 5 pori rotondi, eguali, disposti per paia trasversali, non congiunti da verun solco. Zone interp. larghe quanto due porifere, non rilevate. Aree interamb. rinserrate dalle amb. non rilevate ed a suture poco visibili. Tubercoli piccoli, scrobicolati, eguali, uniformemente distribuiti tanto sulla faccia inf. che sulla sup. Peristoma centrale, subrotondo o subpentagonale; periprocto subovale a metà distanza fra il peristoma ed il margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	2, 5
Diam. ant.–post. . .	»	4, 6
Diam. tr.	»	4.

Rapp. e diff. — Questa forma più che altro potrebbe confondersi, anche per una certa qual somiglianza dell'app. apicale colla specie precedente: *E. stellatus*, n. f. Le sue dimensioni

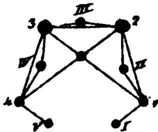
(1) Agassiz Al., *Revision of the Echini*, Ill. cat. oss. comp. zool., 1872, Cambridge.

minori non costituiscono un carattere sufficiente, ma la comparazione degli altri caratteri è più che sufficiente per distinguerla. Le differenze volgono sulla struttura dell'app. apicale, sulla forma generale, sulla faccia sup. e inf., sulle zone interp., sulla posizione del peristoma.

Echinocyamus pseudolanceolatus, n. f.

(Fig. 9 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, forma l'apice assai rilevato, ma non costituisce un bottone; ha forma subpentagonale.



Pori ocellari fuori della linea dei gen., interni i pori II–IV, esterno, ma di pochissimo, il poro III; poro acquifero all'intersezione dei gen. 1–3, 2–4. Pori gen. 2–3 più grandi degli altri.

Specie regolarmente ovale o leggermente dilatata posteriormente, nell'insieme alquanto ristretta. Faccia sup. molto convessa, leggermente conica, un po' più rotonda innanzi. Faccia inf. leggermente concava. Aree amb. diritte, non rilevate, egualmente lunghe, piastre piane, suture poco distinte. Zone porif. strettissime, poco prolungate, fila interna diritta con 6 pori rotondi, fila esterna leggermente curva specialmente nell'amb. impari ant. con 7 pori rotondi; i pori non sono collegati da verun solco. Zone interp. larghe quanto due porif. non rilevate. Aree interamb. rinserrate dalle amb., non rilevate, a suture poco visibili. Tubercoli piccoli, spaziati, scrobicolati, eguali, uniformemente distribuiti. Peristoma centrale, subrotondo; periprocto subrotondo, spostato verso il margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	2,5
Diam. ant.–post. . .	»	4,5
Diam. tr.	»	3,5.

Rapp. e diff. — Questa forma ha una grande affinità colla precedente: *E. lanceolatus* n. f., come risulta dalle descrizioni; nonostante mi credo autorizzato ad istituire per questa una nuova forma, specialmente a cagione della grande differenza di strut-

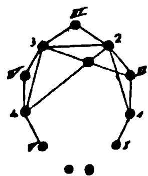
tura del loro app. apicale. È questo uno dei casi in cui le due specie sarebbero confondibili e verrebbero di necessità riunite in una sola per la mancanza di caratteri differenti spiccati, pur col dubbio o quasi certezza di associare forme diverse e il conseguente risultato di una variabilità troppo esagerata nei caratteri di quella specie interpretata in senso troppo largo. Infatti il solo carattere differenziale di qualche valore tra le due forme in esame sarebbe il leggero spostamento, che può passare inavvertito, del periprocto verso il margine. La lieve differenza poi di forma e di convessità della faccia sup., potrebbe essere riferita alla diversità di sviluppo. Queste differenze anche lievi nei caratteri, sono sufficienti però per far ritenere di valore specifico reale le grandi differenze di struttura dell'app. apicale e per giustificare sufficientemente la loro separazione in due specie distinte. La struttura generale dell'app. apicale avvicina poi questa forma all'*E. mucronatus*, n. f., però se ne distingue nettamente per gli altri caratteri: bottone apicale, margini, faccia inf., costolature delle aree amb., zone interporif., aree interamb., tubercoli, periprocto, dimensioni.

Echinocyamus coronatus, n. f.

(Fig. 10 *a, b, c*).

L'app. apicale è allungato, subovale e un po' sembra eccentrico all'indietro, è leggermente depresso; l'apice del guscio è spostato all'innanzi.

Pori ocellari fuori della linea dei gen., verso l'esterno; il poro IV un po' più lontano; poro acquifero eccentrico, all'intersezione delle linee fra i pori gen. 2–4 ed i pori 3 (genitale), e II (ocellare). Tutti i pori sono pressochè di eguale grandezza e disposti a guisa di un ferro da cavallo.



Forma subovale un po' ristretta innanzi ed allargata posteriormente. Faccia sup. molto convessa, dell'apparenza di una Fibularia, più rotonda anteriormente e declive posteriormente; l'apice non corrisponde al centro della sommità amb. ma essa è spostata verso il margine post. e l'apice verso l'ant. Faccia

inf. piana od un po' convessa. Aree amb. diritte, non molto aperte, non rilevate, ad eccezione delle pari post.; l'ant. è più lunga e convessa delle altre, piastre piane con suture visibili. Zone porif. con pori rotondi, allontanati, in file di 5 o 6, quasi diritte, disposti per paia obliqui e non collegati da solco. Zone interp. strette quanto una porifera, non rilevate. Aree interamb., larghe presso il margine quanto le amb., un po' depresse le pari posteriori e la posteriore, a piastre piane e suture poco visibili. Tubercoli piccoli poco visibili. Peristoma centrale, subovale; periprocto quasi rotondo a metà fra il peristoma e il margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3,2
Diam. ant.-post. . .	»	5
Diam. tr.	»	4,2.

Rapp. e diff. — Questa forma somiglia ad alcune Fibularie, ma per avere le aree interamb. racchiuse dalle amb. nonostante l'eguale larghezza presso il margine, ho creduto di dovernela da esse affatto separare. Fra gli *E.* esso ha maggior somiglianza coll'*E. infundiboliformis*, n. f., ne differisce però oltrechè per l'app. apicale completamente diverso, anche perchè esso si trova spostato indietro e non innanzi come nell'*E. infund.*; pel peristoma centrale e non spostato all'indietro, pel periprocto a metà distanza e non più vicino al peristoma che al margine, ed infine per essere di forma molto più allungata, come risulta dalla comparazione delle dimensioni.

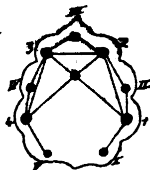
Per l'apparato apicale soltanto, potrebbe anche avvicinarsi agli *E. umbonatus*, *declivis*, *pseudoumbonatus*, ma esso apparato è assai più allungato in questa specie che in quelle ed il poro ocellare non sta nell'intersezione dei pori genitali.

Echinocyamus pseudoumbonatus, n. f.

(Fig. 11 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*).

App. apicale rotondo, subcentrale, forma l'apice, è spostato all'innanzi e non dà bottone. Pori ocellari esterni alla linea

dei gen., poro acquifero nell'intersezione dei gen. 1–3, 2–4. I pori gen. sono leggermente più grandi degli ocellari. I pori ocellari II–IV sembrano più avvicinati ai gen. 1–4 che ai gen. 2–3.



Numerosi esemplari molto variabili nelle dimensioni e nella loro forma generale. Essi sono più o meno ovali o dilatati posteriormente, il loro bordo è piuttosto sottile e non rigonfiato. Faccia sup. conica o subconica, più declive posteriormente; faccia inf. leggermente concava presso il peristoma, convessa nel rimanente. Aree amb. aperte, non rilevate, con piastre piane a suture poco visibili. Zone porif. strette, leggermente petaloidi, specialmente la fila esterna dei pori in numero di 7; i pori sono rotondi, eguali, non riuniti da solchi. Zone interp. larghe quanto due porifere, non rilevate. Aree interamb. strette, a piastre piane, ricchissime di tubercoli. Tubercoli omogenei, non si vedono sulle piastre amb., piccoli, scrobicolati. Peristoma pentagonale nel mezzo della faccia inf. Periprocto rotondo, molto più avvicinato al margine che al peristoma.

Dimensioni:

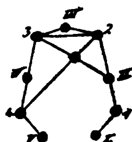
Altezza . . .	mm.	2,5–2,2
Diam. ant.-post.	»	4,7–4
Diam. tr.. . .	»	4 –3,7.

Rapp. e diff. — L'app. apicale di questa forma è quasi identico a quello dell'*E. umbonatus* Pomel e dell'*E. declivis* Pomel, in realtà assomiglia a queste forme per moltissimi degli altri suoi caratteri e potrebbe anche darsi che tutte queste forme non fossero che varietà. Pertanto differisce dall'*E. umbonatus,* perchè più angoloso e rilevato, soventi conico ed a margine piuttosto sottile, pel peristoma nettamente pentagonale; dall'*E. declivis,* per la forma generale, per la faccia sup. che non è lungamente inclinata ed assottigliata all'indietro, e pel peristoma non eccentrico all'indietro. Differisce poi dall'*E. circulare,* n. f., al quale l'app. apicale pure lo avvicina, per la faccia inf., per la posizione del periprocto ed infine anche per le minori dimensioni.

Echinocyamus linearis, n. f.

(Fig. 12 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, forma l'apice ed è un po' sporgente a guisa di bottone.



Pori ocellari II–IV sulla linea dei gen. 1–2, 3–4; poro ocellare III fuori di detta linea, ma di poco allontanato; poro acquifero nell'intersezione delle linee fra i pori gen. 2–4 ed i pori 3 (genitale) e II (ocellare). I pori sono press'a poco della medesima grandezza, gli ocellari II–IV sembrano più vicini ai gen. 1–4 che agli altri.

Forma subpentagonale, un po' dilatata in corrispondenza degli amb. pari anteriori. Faccia sup. un po' conica, faccia inf. piana. Aree amb. leggermente rilevate, aperte. Zone porif. strettissime, poco prolungate con pori piccoli rotondi, in file diritte e disposti per paia trasversali non riuniti da solchi. Zone interp. più larghe di due porif. Aree interamb. un po' depresse, con piastre piane, nascoste dai numerosi tubercoli piccoli e scrobicolati, che coprono pure tutta la faccia inf. Peristoma centrale, pentagonale; periprocto subovale si trova tra il peristoma ed il margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	2,7–3
Diam. ant.-post. . . .	»	5 –5,5
Diam. tr.	»	4,2–4,5.

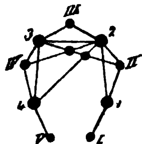
Rapp. e diff. — Questa specie per l'apparato apicale, come anche per la forma generale, ha qualche affinità coll'*E. Studeri* Sism., e coll'*E. infundiboliformis* n. f.

Dall'*E. Studeri,* differisce specialmente per la forma molto meno allungata nonchè per la faccia inf. e per la posizione del periprocto. Dall'*E. infundiboliformis*, per la faccia sup. d'assai meno convessa, per l'apice non eccentrico, per il lieve bottone apicale, per le zone interp., per la posizione del peristoma e del periprocto.

Echinocyamus polymorphus, n. f.

(Fig. 13 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, subcentrale, spostato verso destra o verso sinistra dell'asse antero-posteriore; esso forma l'apice.



Pori ocellari esterni alla linea dei gen., quasi egualmente distanti da essa; poro acquifero all'intersezione dei gen. 2–3 cogli ocellari II–IV, o eccentrico all'intersezione dei pori gen. 2–4 col poro 3 (genitale) e II (ocellare). Pori gen. più grandi degli ocellari; gli ocellari II–IV sembrano più vicini ai gen. 2–3 che ai gen. 1–4. Pel complesso dei pori l'app. si presenta assai aperto.

Specie arrotondata col margine molto sottile. Faccia sup. depressa, regolarmente declive dalla sommità amb. che pur forma l'apice. Questa somm. può essere centrale o spostata verso destra o verso sinistra ed allora il margine ha diverso spessore, presentandosi più sottile dalla parte del declivio più dolce. Faccia inf. leggermente concava. Aree amb. aperte, non rilevate, piastre piane, suture poco visibili. Zone porif. strette, poco prolungate, pori rotondi, eguali, non riuniti da solco, disposti per paia, trasversali. Zone interp. un po' più larghe di una porif., non rilevate. Aree interamb. strette, non rilevate, su di esse risaltano meglio i tubercoli, scrobicolati, omogenei, piccoli. Peristoma subrotondo, centrale negli individui ad app. apicale centrale, eccentrico a destra od a sinistra, negli individui coll'app. apicale spostato verso destra o sinistra. Periprocto rotondo o subrot., più vicino al margine che al peristoma.

Dimensioni:

Altezza	mm.	1,7
Diam. ant.-post. . .	»	4,1
Diam. tr.	»	4,1.

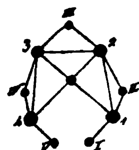
Rapp. e diff. — L'app. apicale avvicina questa forma all'*E. declivis* Pomel, all'*E. coronatus*, n. f., all'*E. pseudoumbonatus*, n. f., all' *E. umbonatus*, Pomel. In realtà a queste forme si avvicina anche per gli altri caratteri.

Tolta la somiglianza coll'*E. coron.*, n. f., dal quale maggiormente differisce per la forma, per la faccia sup., per la sommità amb. che non forma l'apice, per le aree amb., per le zone interp. e per la posizione del periprocto, potrebbe questa forma essere invece semplicemente una varietà delle altre. Difatti, partendo dall' *E. umb.* Pomel, a margini spessi ed app. apicale regolarmente conformato, passiamo all'*E. pseudoumb.*, n. f., a margini più sottili, a faccia sup. conica ed app. apicale meno simmetrico. Accentuandosi l'eccentricità dell'app. apicale verso l'estremità ant., passiamo all'*E. declivis* Pomel, nel quale s'accentua l'assottigliarsi del marg. post., e tale spostamento vediamo determinare pure il movimento del peristoma e del periprocto all'indietro. Nell'*E. polym.*, n. f., poi vediamo spostarsi irregolarmente a destra od a sinistra dell'asse antero-post., l'app. apicale, questo farsi molto più irregolare e trascinare seco il peristoma ed il periprocto inducendo l'assottigliarsi asimmetrico del margine. Quasi si sarebbe qui indotti a vedervi un fenomeno teratologico, se questi individui numerosi ed identici nelle variazioni non presentassero anche caratteri differenziali che sebbene non importantissimi possono nondimeno innalzarli al grado di specie. A parte dunque le diff. dell'app. apicale che si possono rilevare dai diagrammi, questa specie differisce dall' *E. umb.* Pomel, per la forma generale, per la faccia sup. e pel peristoma; dall'*E. pseudoumb.*, n. f., per la faccia sup. e la forma del peristoma; dall' *E. declivis* Pomel, per la forma generale, la posizione del peristoma e del periprocto.

Echinocyamus circularis, n. f.

(Fig. 14 *a*, *b*, *c*, *d*; fig. 17 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, forma l'apice, è allungato. Pori ocellari esterni alla linea dei gen.; il poro III ne è moltissimo allontanato; poro acquifero sull'intersezione dei gen. 1–3, 2–4. Pori gen. più grandi degli ocellari. Gli ocellari II–IV sono più vicini ai gen. 1–4 che ai gen. 2–3.



Forma quasi rotonda, benchè leggermente pentagonale. Faccia sup. sporgente, conica, scende regolarmente declive fino al margine che è piuttosto sottile. Faccia inf. leggermente concava. Aree amb. aperte, non rilevate, formate di piastre piane a suture visibili. Zone porif. leggermente petaloidi, discretamente prolungate, formate da pori rotondi, eguali, disposti in file diritte di 7 a 8, non coniugati da solchi e per paia trasversali. Zone interp., molto larghe, forse più di due porif., non rilevate, con piastre a suture ben distinte. Aree interamb. rinserrate dalle amb., a piastre poco visibili perchè nascoste dai tubercoli che sono omogenei, piccoli, scrobicolati e coprono tutto l'echino. Peristoma centrale, nettamente pentagonale, periprocto rotondo in mezzo fra il peristoma e il margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3,2
Diam. ant.-post. . .	»	6
Diam. tr.	»	5,5.

Rapp. e diff. — Si avvicina questa forma più che altro all'*E. polymorphus*, n. f., a parte le maggiori dimensioni, anche per la struttura dell'apparato apicale ed all'*E. acuminatus*, n. f.

Dall'*E. polymorphus*, si distingue oltrechè per l'app. apicale, per la faccia sup., per le zone interp., pel peristoma, pel periprocto. Dall'*E. acuminatus*, per la posizione dell'app. apicale, nonchè pei pori ocellari II, IV che nell'*E. acumin.* stanno fra i genitali ad egual distanza, mentre in questa forma sono più vicini ai genitali 1, 4. Infine anche per la faccia sup., per la posizione dell'apice, per la faccia inf., per le zone porif., pel peristoma.

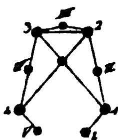
Con tutte le altre forme conosciute di *Echinocyamus* questa se ne allontana notevolmente.

Echinocyamus pyriformis Agassiz.

(Fig. 16 *a*, *b*, *c*).

1837. *E. pyriformis* - Agassiz, *Mon. d. Scutelles*, pag. 131, tav. XXVII, fig. 19-24.
1899. *E. pyriformis* - Airaghi, *Echin. d. bacin. della Bormida*. Boll. Soc. Geol. it., vol. XVIII, pag. 148.
1896. *E. pyriformis* - De Alessandri, *La pietra da Cant. di Rosignano e di Vignale*. Mem. Mus. Civ. Milano, vol. VI, pag. 79, tav. II, fig. 8.
1901. *E. pyriformis* - Airaghi, *Echin. terz. d. Piem. e Liguria*. Paleont. it., vol. VII, pag. 177.

App. apicale quasi centrale, non forma bottone sporgente, costituisce l'apice. Pori ocellari sulla linea dei gen. eccettuato il poro III un po' fuori di detta linea; poro acquifero nella intersezione delle linee fra i gen. 1–3, 2–4.



Posseggo solo pochi esemplari di dimensioni notevolmente minori della specie tipo, per cui fui anche in forse se a questa forma attribuirli. La loro apparenza cordiforme, la somiglianza loro anche per l'app. apicale all'*E. Studeri* (Sism.), la loro faccia sup. alquanto depressa, mi fanno propendere trattarsi probabilmente di individui giovani di questa forma, come sarebbe dimostrato è dalla posizione del loro periprocto, che negli individui giovani è sempre avvicinato al margine e va di poi, a quanto sembra, allontanandosene e dalla mancanza in alcuni di essi dei pori genitali.

Dimensioni:

Altezza	mm.	1,5
Diam. ant.-post. . . .	»	3,5
Diam. tr.	»	2,5.

Rapp. e diff. — Questa specie per l'app. apicale si avvicina all'*E. Studeri* (Sism.) e all'*E. linearis*, n. f. Dal primo differisce riguardo all'app. apicale, esclusivamente per la po-

sizione del poro acquifero, di poi per la faccia sup. e pel periprocto. Dal secondo riguardo all'app. apicale, anche per la posizione del poro acquifero, di poi per la faccia sup., per le zone interp., per la posizione del periprocto.

Echinocyamus sp.

(Fig. 19 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*).

App. apicale pentagonale, centrale, forma l'apice. Pori gen. mancanti; pori ocellari piccolissimi; poro acquifero centrale.

Ho trovato molti esemplari piccolissimi con caratteri non ben definiti. Essi sono evidentemente individui molto giovani, difatti il loro apparato apicale è molto semplice, mancando affatto i pori gen. Anche gli ambulacri in alcuni individui sono appena abbozzati. Il loro peristoma è generalmente relativamente assai grande e pentagonale, il periprocto sempre più avvicinato al margine che al peristoma. Non ostante l'incertezza dei caratteri, parmi di aver riconosciuto in alcuni individui i giovani dell'*E. umbonatus* Pomel. Ma evidentemente non questa sola forma vi ha da riconoscere.

Dimensioni:

Altezza	mm.	0,7–0,5
Diam. ant.-post. . .	»	2–1,5
Diam. tr.	»	1,5–1,3.

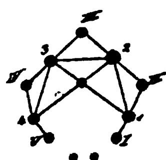
Echinocyamus pseudopusillus Cotteau.

(Fig. 21 *a*, *b*, *c*).

1895. *E. pseudopusillus* - Cotteau, *Descrip. d. Echin. mioc. de la Sard.* Mém. Soc. Géol. fr., pag. 18, tav. III, fig. 7-10.

App. apicale spostato in avanti, forma l'apice. Pori gen. sulla linea degli ocellari II–III; IV–III; poro acquifero nell'intersezione delle linee fra i gen. 1–3; 2–4. I pori sono presso

a poco di eguale grandezza; pertanto i pori ocellari I–V sono più avvicinati degli altri ai gen. 1–4 mentre i pori gen. 2–3 sono più avvicinati agli ocellari II–IV che all'ocellare III.



Questa forma corrisponde perfettamente ai caratteri dell'*E. pseudopusillus* Cotteau, per la sua forma benchè la faccia sup. sia leggermente conica formando l'app. apicale apice, per la faccia inf., per le aree amb. pur essendo le zone interp. meno strette che nella specie tipica, pel peristoma, pel periprocto.

Dimensioni:

Altezza	mm.	2,5
Diam. ant.-post. . .	»	5,5
Diam. tr.	»	4,7.

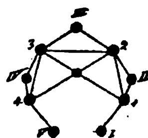
Rapp. e diff. — Questa forma è quella che fra le mioceniche più si avvicina all'*E. pusillus* Müll. vivente, ma se ne distingue in modo netto per la forma generale, nonchè per la posizione del periprocto.

Echinocyamus Marioi Cotteau.

(Fig. 27 *a, b*).

1895. *E. Marioi* - Cotteau, *Descrip. d. Echin. mioc. de la Sard.* Mém. Soc. Géol. fr., pag. 19, tav. III, fig. 11-14.

App. apicale centrale, allungato, forma l'apice. Pori ocellari esterni alla linea dei gen.; il poro III è un po' più allontanato degli altri; poro acquifero nell' intersezione delle linee fra i pori gen. 1–3, 2–4. Tutti i pori sono di eguale grandezza, gli ocellari II–IV, molto vicini ai gen. 1–4.



Forma molto simile se non del tutto identica alla specie tipo. Le differenze però sempre lievi e riferentesi solo alla forma generale non paiono autorizzare ad una specie distinta. I miei esemplari sono meno an-

golosi, per lo meno da quanto risulta dalla figura data dal Cotteau, mentre per la descrizione vi corrispondono affatto. La loro faccia sup. è conica, molto rigonfiata, egualmente declive da tutti i lati; la loro faccia inf. è piana, con margini arrotondati. Le aree amb. sono uguali a quelle della specie tipo, così le zone porif., le interporif., i tubercoli, il peristoma, il periprocto. È da osservarsi che il periprocto sta a metà distanza fra il peristoma e il margine tanto nel mio esemplare come in quello descritto dal Cotteau e non è più vicino al margine post., come appare invece dalla sua figura.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3,1
Diam. ant.-post. . .	»	4,5
Diam. tr.	»	3,7.

Rapp. e diff. — Questa specie si distingue da tutti gli altri *Echin.* specialmente pel suo margine subpentagonale, per la faccia sup. straordinariamente elevata e regolarmente conica, però l'app. apicale l'avvicina all'*E. circularis*, n. f. ed all'*E. pseudoumbonatus*, n. f. Dall'*E. circul.* non differisce per nulla rispetto all'app. apicale ed anche poco per gli altri caratteri. Ho creduto però di tenere distinte queste due forme per la loro grande differenza di aspetto. L'*E. circul.* è più marcatamente pentagonale, meno rigonfiato, i suoi margini sono sottili invece che grossi e rotondi, le aree amb. non sono mai costolate nè rigonfiate, le zone porif. sono lunghe invece che corte e ricche di pori formanti una bella stella grande, le zone interp. sono molto larghe invece che molto strette, le piastre amb. non sono rigonfiate, il peristoma è nettamente pentagonale invece che subcircolare, infine le dimensioni sono alquanto maggiori.

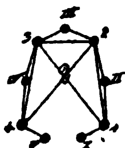
Dall'*E. pseudoumb.*, n. f., differisce poi per l'app. apicale più allungato, per la faccia sup., pel margine, per la sommità amb., per le aree amb., per le piastre, per le zone interp., pel peristoma, pel periprocto, nonchè per le dimensioni.

Dall'*E. acuminatus*, n. f., infine cui si potrebbe anche riferire, differisce per quei caratteri già riportati a proposito di tale forma.

Fibularia? ambigua n. f.

(Fig. 15 *a*, *b*, *c*; fig. 18 *a*, *b*).

App. apicale centrale, forma l'apice. Pori ocellari esterni alla linea dei gen.; il poro III ne è molto allontanato, mentre i pori II–IV ne sono pochissimo. Poro acquifero quasi invisibile. I pori gen. 2–3 sono molto avvicinati al poro ocellare III per cui tutto l'apparecchio si fa allungato e chiuso.



Sarebbe questa in realtà una forma di passaggio fra il gen. *Echin.* ed il gen. *Fibularia.* Infatti essa è di forma subovale, la sua faccia sup. non è così convessa come in alcune vere *Fib.*; la sua faccia inf. è piana, i margini pur essendo arrotondati non sono molto spessi.

Le aree amb. però son proprie delle *Fib.* e cioè diritte, aperte; l'ant. un po' più convessa delle altre, sullo stesso piano delle interamb., con piastre piane a suture distinte.

Zone porif. strette, diritte, pori rotondi, eguali, disposti per paia diritti, in numero di 8 sugli amb. pari post. e sull'ant.; e in num. di 6 sui pari ant., non congiunti da solco. Zone interp. un po' più larghe di una porif., non rilevate. Aree interamb. larghe più delle amb. presso il margine e sulla faccia inf. Tubercoli omogenei, scrobicolati, visibili specialmente sulle aree interamb. della faccia sup. e della faccia inf. Peristoma centrale, subrotondo; periprocto subrotondo, a metà distanza fra il margine ed il peristoma.

Dimensioni:

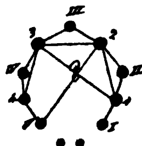
Altezza	mm.	2,7
Diam. ant.-post. . .	»	5
Diam. tr.	»	4,2.

Rapp. e diff. — Questa forma si allontana da tutte le *Fib.* conosciute per le sue piccole dimensioni e per un minor numero di pori delle zone porif. nonchè per la forma alquanto depressa.

Fibularia (Thagastea?) miocaenica, n. f.

(Fig. 20 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, non forma l'apice. Pori ocellari esterni alla linea dei gen.; poro acquifero invisibile. I pori sono quasi egualmente grandi e paiono gli ocellari II–IV un po' più vicini ai gen. 1–4 che agli altri.



Forma molto ristretta in avanti, più larga ed arrotondata indietro; la linea del margine presenta tre sinuosità concave in corrispondenza degli interamb. pari anteriori e dell'impari posteriore. Faccia sup. molto sporgente, subconica, più declive posteriormente ed arrotondata anteriormente; l'apice non corrisponde al centro della sommità amb. essendo spostato in avanti. Faccia inf. sensibilmente piana, leggermente concava presso il peristoma e nella regione fra il peristoma e il periprocto, dove la concavità è più accentuata. Aree amb. quasi diritte, aperte, leggermente rilevate sulle interamb., l'ant. è più convessa; piastre amb. piane, con suture distinte. Zone porif. strette, non molto prolungate, formate di pori subrotondi, gli esterni paiono più grossi ed appariscenti, disposti per paia trasversali, la fila esterna è leggermente curva, essi non sono congiunti da solchi. Zone interp. larghe quanto una porif., non rilevate. Aree interamb. depresse un po' sulle amb., da cui la forma subpentagonale del margine, costituite di piastre a suture invisibili; esse si allargano a partire dalla stella amb. fino alla faccia inf. a detrimento delle aree amb. che divergenti nella stella divengono parallele per assottigliarsi notevolmente alla faccia inf. Tubercoli omogenei, piccoli, scrobicolati. Peristoma centrale, subrotondo, finemente dentellato, si apre nella leggera depressione della faccia inf.; anteriormente esiste una zona priva di tubercoli che forse rappresenta il solco citato dal Gauthier e dal Cotteau e caratteristico del gen. *Thagastea*. Periprocto subovale, piccolo, più vicino al margine post. che al peristoma. Attraverso al perist. è possibile esaminare l'interno del guscio e così senza

sacrificare l'unico individuo, ho potuto accertarmi con adatta illuminazione, che non esistono affatto pilastri, pareti od altre produzioni calcaree nell'interno del guscio.

Dimensioni:

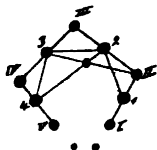
Altezza	mm.	3
Diam. ant.–post. . .	»	4,3
Diam. tr.	»	4.

Rapp. e diff. — Dall'*E. Marioi* Cott. (¹), col quale ha non poca somiglianza nella forma, differisce per la struttura delle aree amb. e pel peristoma, che fanno classificare questa, in un genere diverso. Qualche affinità presenta pure, a parte le molto minori dimensioni, colla *Thagastea Wetterlei* Pomel (²), ma se ne stacca per non essere così allungata, per non avere la sommità amb. eccentrica in avanti, per le piastre amb. non convesse, pei pori un po' diversi, per l'area amb. ant. che non è più larga e più lunga, pel periprocto non così avvicinato al peristoma e per l'app. apicale non sporgente. Dalla *Fibularia Lorioli* Gauthier, dalla *F. subglobosa* Goldfuss e dalla *F. ovulum* Agassiz, alle quali maggiormente potrebbe assomigliare differisce (a parte la presenza innanzi al peristoma di una zona liscia che la pone in un genere diverso) per la forma più angolosa, per la posizione del suo periprocto che è assai lontano dal peristoma, pei pori amb. leggermente diversi, per le aree amb. eguali e per le dimensioni notevolmente minori.

Fibularia? (Thaghastea?) gibba, n. f.

(Fig. 22 *a*, *b*, *c*).

App. apicale allungato, leggermente spostato in avanti, non forma l'apice essendo l'apice molto eccentrico innanzi. Pori gen. sulla linea degli ocellari; poro acquifero all'intersezione delle linee fra i gen. 2–4 ed i pori 3 (genitale) e II (ocellare). I pori gen. 1–4 sono più vicini agli ocellari II–IV che agli ocellari I–V.



(¹) *Op. cit.*, 1895, pag. 19, tav. III. fig. 11-14.
(²) Cotteau, *Pal. fr.*, *Op. cit.*, pag. 387, tav. 294, 295, fig. -15.

Forma subovale, subrotonda: faccia sup. molto convessa ed elevata, con apice eccentrico; faccia inf. pure leggermente convessa ad eccezione della zona fra il peristoma ed il periprocto che è sensibilmente depressa in un solco liscio. Aree amb. diritte aperte formate di piastre piane a suture ben visibili, egualmente sviluppate. Zone porif. strette, formate di paia di pori rotondi trasversali, in file diritte, non uniti da solco, in numero di 8 o 9 in tutte le zone. Aree interp. larghe quanto due porif., non rilevate. Aree interamb. convesse, a piastre con suture affatto invisibili, coperte invece di piccoli tubercoli scrobicolati, omogenei, essi paiono farsi più radi sulle piastre amb. ed alla faccia inf. Le aree amb. paiono rinserrate dalle interamb., che presso il margine ed alla faccia inf. assumono una grande larghezza. Peristoma subcircolare, centrale; periprocto circolare, a metà distanza fra il peristoma ed il margine.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3,5
Diam. ant.-post. . .	»	4,5
Diam. tr.	»	4.

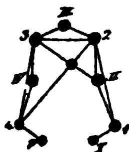
Rapp. e diff. — Si avvicina questa forma più che altro ad alcune forme della *Thagastea Wetterlei* Pomel, a parte le molto minori dimensioni, per la forma generale ed il profilo della faccia sup. Ne differisce nondimeno oltremodo, per la faccia inf., per le zone amb., pel peristoma, pel periprocto e la sua posizione, ed infine perchè l'app. apicale non è sporgente nè centrale e non forma l'apice del guscio.

Fibularia? gastroides, n. f.

(Fig. 28 *a*, *b*, *c*).

App. apicale molto depresso, leggermente spostato innanzi, non forma però l'apice essendo esso molto eccentrico in avanti.

Pori ocellari II–IV quasi sulla linea dei gen., un po' interni; poro III esterno a detta linea. Poro acquifero all'intersezione delle linee fra i pori gen. 2–4 ed i pori 3 (genitale) e II (ocellare). I pori II–IV paiono più vicini ai gen. 2–3 che a quelli 1–4. Pori I–V molto sollevati.



Forma ovale regolarmente, a curva più sentita in avanti; faccia sup. convessa, coll'apice alquanto eccentrico in avanti, si deprime in corrispondenza dell'app. apicale per l'incurvarsi degli amb., come nell'*E. infundibuliformis.* Faccia inf. convessa; margini molto gonfi e spessi. Aree amb. diritte, aperte, non rilevate, eguali, strette, formate di piastre a suture ben visibili, coperte da rari tubercoli. Zone porif. strette, formate di pori rotondi, eguali, non congiunti da solchi, in file leggermente incurvate di 7 od 8 pori disposti per paia trasversali. Zone interp. larghe più di una porif. non rilevate. Aree interamb., sul piano delle amb., larghe specialmente al margine e sulla faccia inf., leggermente concave con piastre e suture non visibili perchè coperte da numerosi tubercoli, piccoli, omogenei, scrobicolati. Peristoma centrale, ovale, si apre alla superficie del guscio; periprocto rotondo, a metà della distanza fra il margine e il peristoma.

Dimensioni:

Altezza	mm.	2,7
Diam. ant.–post. . .	»	4
Diam. tr.	»	3,2.

Rapp. e diff. — L'app. apicale avvicina questa forma alla *F. elliptica,* n. f., ne differisce però per la posizione di esso apparecchio e per la posizione dell'apice, pei margini e la faccia inf., per le zone porif., e pel peristoma.

Dalla *F. capitata,* n. f., differisce pei caratteri esposti a proposito di quest'ultima forma.

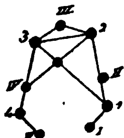
Dalla *F. Lorioli* Gauth., infine, cui potrebbe avvicinarla la forma generale e la faccia sup., per la sommità amb. non centrale, per l'area amb. ant. non più larga delle altre, pei pori

delle zone porif. non così numerosi (10), per la mancanza di una depressione presso il peristoma e per la posizione del periprocto.

Fibularia? trigona, n. f.

(Fig. 24 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, forma l'apice. Pori ocellari sulla linea dei gen., ad eccezione del poro III esterno a detta linea; poro acquifero all'intersezione dei pori gen. 1–3 col poro 2 (genitale) e IV (ocellare).



Forma ovale, lievemente angolosa in corrispondenza degli amb.; faccia sup. molto rigonfiata; faccia inf. convessa, leggermente rientrante presso il peristoma; margini non molto spessi. Aree amb. convesse, sporgenti, specialmente l'ant. e le due pari post. sono formate di piastre leggermente rilevate a suture ben visibili. Zone porif. strette, diritte, aperte, formate di pori eguali, rotondi, in file diritte, disposti per paia trasversali, non congiunti da solco ed in numero di circa 8 nelle zone pari e imp. post. e 5 nelle pari ant. Zone interp. strette quanto una porif. Aree interamb. molto divergenti, per cui sono più larghe delle amb., al margine ed alla faccia inf.; le suture delle piastre non sono visibili perchè coperte da tubercoli piccoli, eguali, scrobicolati; che pur si ritrovano ma più radi sulle aree interamb. e sulla faccia inf. Peristoma centrale, subovale, allungato nel senso del diametro antero-posteriore; periprocto rotondo, un po' più vicino al margine che al peristoma.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3
Diam. ant.–post. . . .	»	4,5
Diam. tr.	»	3,5.

Rapp. e diff. — Differisce questa forma da tutte le Fibularie tanto per la struttura dell'apparecchio apicale quanto per gli altri caratteri, e sopratutto per le sue aree amb., che le

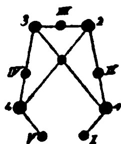
impartiscono una angolosità caratteristica nonchè per la posizione del suo periprocto.

Dalla *F. capitata*, n. f., cui tanto assomiglia per le dimensioni ed anche per l'apparato apicale, si distingue per le zone porif., le interp., il peristoma e il periprocto.

Fibularia? capitata, n. f.

(Fig. 25 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, forma l'apice, è allungato ed un poco depresso, sembra perciò capitato.



Pori ocellari sulla linea dei gen.; poro acquifero all'intersezione delle linee fra i gen. 1–3, 2–4. Pori ocellari II–IV molto avvicinati ai gen. 1–4.

Forma leggermente angolosa in corrispondenza degli amb.; faccia sup. assai convessa, faccia inf. leggermente convessa, margini arrotondati, ma non molto spessi. Aree amb. diritte, un po' costolate, aperte, formate di piastre convesse a suture visibili, paiono eguali. Zone porif. strette, un po' rilevate, formate di pori rotondi, eguali, disposte in file diritte, per paia obliqui, non congiunte da solchi ed in numero di 8 o 9 circa. Zone interp. larghe quanto due porif., anch'esse non rilevate. Aree interamb. più larghe delle amb., specialmente al margine ed alla faccia inf., costituite da piastre piane a suture invisibili e coperte da molti tubercoli piccoli, omogenei, scrobicolati, mentre essi sono poco numerosi sulle aree amb. Peristoma subrotondo, si apre nel centro della faccia inf.; periprocto piccolissimo, puntiforme, a metà fra il margine ed il peristoma.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3
Diam. ant.-post. . .	»	4,5
Diam. tr.	»	3,5.

Rapp. e diff. — Questa forma differisce dalle altre per le dimensioni notevolmente minori, per la forma generale, per la

faccia inf., per il numero dei pori visibili dei suoi ambulacri, per le zone interp., pel suo periprocto, la sua grandezza e la sua posizione.

La forma generale lo avvicinerebbe nondimeno alla *F. ambigua*, n. f., e alla *F. gastroides*, n. f.

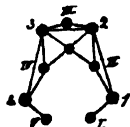
Dalla prima differisce oltrechè per la forma, la posizione e la struttura dell'app. apicale, per la faccia sup., la faccia inf., per le aree amb., per le zone porifere.

Dalla *F. gastroides*, n. f., differisce ancora per la forma, posizione e struttura dell'app. apicale, per la posizione dell'apice, pel margine, per le aree amb., le zone porif., le interp., il peristoma, il periprocto.

Fibularia? elliptica, n. f.

(Fig. 26 *a*, *b*, *c*).

App. apicale centrale, forma l'apice. Pori ocellari II–IV, interni alla linea dei gen., poro ocellare III esterno alla linea dei gen., ma di poco da essa allontanato; poro acquifero all'intersezione delle linee fra i gen. 2–3 cogli ocellari II–IV. Pori ocellari I–V, vicini più degli altri ai gen. 1–4.



Forma regolarmente ovale, forse un po' angolosa innanzi in corrispondenza dell'amb. impari anteriore. Faccia sup. regolarmente declive, molto convessa ed elevata; faccia inf. lievemente convessa; margini arrotondati ma non spessi. Aree amb. diritte, quasi aperte, non rilevate sulle interamb., formate di piastre a suture ben visibili, quasi prive di tubercoli. Zone porif. strette, formate di pori eguali, rotondi, disposti per paia trasversali, in file diritte di 8 o 9 pori l'anteriore e di 6 pori visibili le altre. Zone interp. non rilevate sulle porif., larghe quanto due porif. Aree interamb. larghe, più delle amb. al margine ed alla faccia inf., un po' convesse formate di piastre a suture poco visibili, coperte di molti tubercoli eguali, omogenei, scrobicolati che coprono pure quelle della faccia inf. Peristoma subovale, centrale, si apre in una lieve limitata depressione; periprocto subrotondo a metà distanza fra il margine ed il peristoma.

Dimensioni:

Altezza	mm.	3,2
Diam. ant.-post. . .	»	4,7
Diam. tr.	»	3,7.

Rapp. e diff. — Dalla *F. ovulum* Ag. vivente, cui maggiormente potrebbe avere affinità, essa differisce per la forma generale più angolosa, per la faccia inf., per le zone porif. di diversa lunghezza, pel peristoma, per la posizione del periprocto, ed infine, per le dimensioni minori.

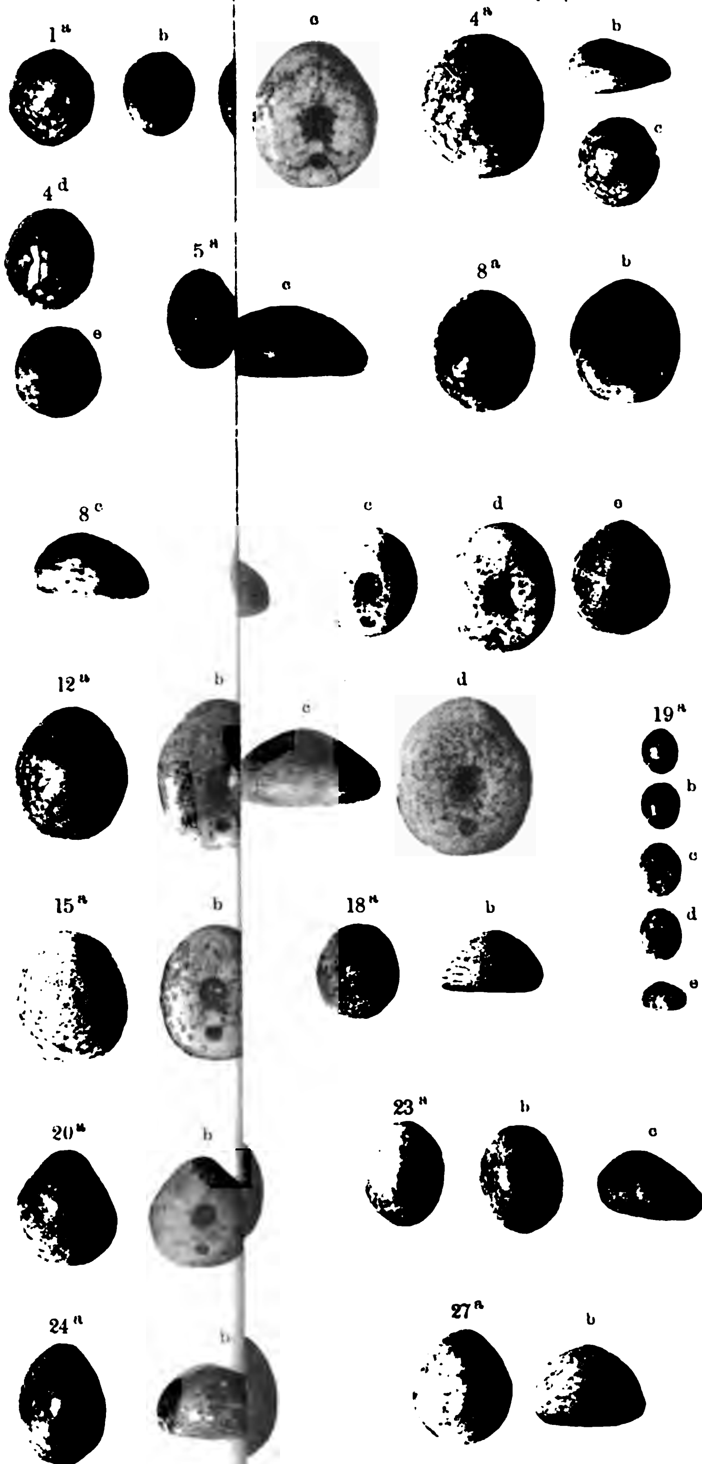
Dalla *Fibularia Lorioli* Gauth., dell'eocene, differisce poi notevolmente per la forma generale, per le aree amb., che nella Lorioli sono di differente larghezza, pel numero dei pori delle zone porif., per la loro larghezza, pel peristoma subpentagonale nella Lorioli, pel periprocto e la sua posizione, infine per le maggiori dimensioni di quest'ultima specie eocenica.

[ms. pres. il 15 maggio 1906 - ult. bozze 25 settembre 1906].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig.	1 *a-f.*	*Echinocyamus*	*umbonatus* Pomel.
»	2 *a-c.*	»	*acuminatus*, n. f.
»	3 *a-c.*	»	*infundiboliformis*, n. f.
»	4 *a-e.*	»	*declivis* Pomel.
»	5 *a-d.*	»	*Studeri* Desor.
»	6 *a-c.*	»	*mucronatus*, n. f.
»	7 *a-c.*	»	*stellatus*, n. f.
»	8 *a-c.*	»	*lanceolatus*, n. f.
»	9 *a-c.*	»	*pseudolanceolatus*, n. f.
»	10 *a-c.*	»	*coronatus*, n. f.
»	11 *a-e.*	»	*pseudoumbonatus*, n. f.
»	12 *a-c.*	»	*linearis*, n. f.
»	13 *a-c.*	»	*polymorphus*, n. f.
»	14 *a-d*, 17 *a-c.*	»	*circularis*, n. f.
»	16 *a-c.*	»	*pyriformis* Agassiz.
»	19 *a-e.*	»	sp.
»	21 *a-c.*	»	*pseudopusillus* Cotteau.
»	27 *a-b.*	»	*Marioi*, Cotteau.
»	15 *a-c*, 18 *a-b*	*Fibularia*	*ambigua*, n. f.
»	20 *a-c.*	»	(*Thagastea*) *miocenica*, n. f.
»	22 *a-c.*	»	*gibba*, n. f.
»	23 *a-c.*	»	*gastroides*, n. f.
»	24 *a-c.*	»	*trigona*, n. f.
»	25 *a-c.*	»	*capitata*, n. f.
»	26 *a-c.*	»	*elliptica*, n. f.

Tutte le figure sono ingrandite tre volte e mezzo.



DA FOTOGRAFIE DELL' AUTORE

ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO

SOPRA UNA TARTARUGA FOSSILE DELLA FRANCIA MERIDIONALE

(con due figure)

Nota del socio GIUSEPPE DE STEFANO

La presente notizia serve alla illustrazione di un chelonide inedito, comunicatomi gentilmente in studio dal prof. H. Douvillé, e che fa parte della piccola ma interessante raccolta di rettili fossili conservati fra le collezioni paleontologiche della Scuola superiore delle miniere di Parigi.

Il fossile, del quale vado a parlare, spetta ad una nuova forma del genere *Ocadia* Gray, il quale è rappresentato ai nostri giorni da una sola specie; nei tempi geologici passati tale genere è stato rappresentato invece da numerose e svariate forme [1]. In omaggio al professore di geologia dell'Università di Napoli, per il nuovo chelonio, propongo il nome specifico di *Bassani*. Esso appartiene al grés di Carcassonne nell' Hérault, dove fu raccolto, nel 1885, dal sig. E. Pitorre, il quale lo cedette al prof. H. Douvillé. Il Vasseur, nella sua carta geologica di Francia del 1899, colloca il grés di Carcassonne nel Luteziano medio, rappresentante gli strati inferiori di tale orizzonte geologico, con avanzi di *Lophiodon leptorinum* Filhol e *Loph. cesserasicum* Filh.; di guisa che, il fossile dell'Hérault appartiene alla base del Luteziano medio della Francia meridionale.

[1] De Stefano Giuseppe, *Les Ocadies fossiles*. Atti della Società italiana di scienze naturali. Vol. XLIV, fasc. 1, 1905.

Ocadia Bassani De Stefano.

(Fig. 1 e 2).

Esaminando il molto incompleto avanzo del chelonio in questione, ci colpisce a prima vista la poca elevazione della sua corazza in confronto ai suoi diametri antero-posteriore e transverso, i quali nell'animale vivente dovevano raggiungere notevoli dimensioni. Dico, dovevano essere molto sviluppati, perchè della porzione latero-posteriore dello scudo dorsale non si osserva che la sola superficie compresa fra la parte posteriore della seconda scaglia e la quinta vertebrale, e tuttavia il contorno margine-costale fra tali limiti, ha un considerevole sviluppo. È anche degna di nota la larghezza del carapace: già misurando la larghezza di detto scudo al limite della regione mediana della quarta scaglia vertebrale, osserviamo un diametro di 245 mm.; mentre è da ritenersi che tale regione, per quanto vasta, non doveva essere la più larga. Da quanto precede, anche ammesso che la superficie dello scudo del chelonio in esame abbia subito un leggiero schiacciamento per compressione verticale, risulta che quest'ultimo era di grandi dimensioni in lunghezza ed in larghezza, ma possedeva però una elevazione verticale pochissimo accentuata.

Un sommario esame sulla parte posteriore sopravvissuta del piastrone ci induce a ritenere che, allo stato completo, esso doveva avere il lobo anteriore più largo di quello posteriore, e che restava saldato al carapace per una considerevole lunghezza; tanto più che il lobo posteriore ha una dimensione di 125 mm. dal fondo della insenatura inguinale fino allo estremo posteriore libero dei pezzi ossei xifipiastronali. Questi ultimi, determinano al margine posteriore una larga e profonda insenatura, come si osserva nella vivente *Ocadia sinensis* Gray, nelle Ocadie dell'eocene inglese (*O. oweni* Lydekker, *O. crassa* Owen sp.), ed in qualche forma della mollassa miocenica di Losanna in Svizzera (*O. Nicoleti* Pictet et Humbert sp.). L'allungamento del lobo piastronale posteriore, non che il fatto di essere esso più stretto dell'apertura del carapace, sono caratteri che si osservano non

solo nelle Ocadie fossili, ma anche nella specie che vive presentemente.

Carapace (fig. 1). — Si è già detto che la sola parte non distrutta dello scudo dorsale del chelonio dell'Hérault è quella costituita dal fianco destro o dalla regione posteriore. Della serie vertebrale si osservano le ultime tre piastre, delle quali, per effetto della fossilizzazione, con pena si rintracciano le suture. I pezzi ossei in discorso hanno forma di esagono irregolare, l'anteriore col diametro antero-posteriore più lungo dal transverso, gli altri due con quest'ultimo che eccede un po' su quello longitudinale. La loro grandezza e la loro lunghezza va gradualmente diminuendo dal pezzo anteriore al pezzo posteriore; e tutti e tre si trovano nel campo della quarta scaglia neurale. Tale fatto, e l'altro che, sul blocco roccioso sul quale si formò il fossile, si osservano pure le impronte della parte posteriore di un quarto pezzo vertebrale (quinto della serie?), compreso anch'esso nel campo della quarta scaglia vertebrale, fanno di leggieri comprendere che le piastre neurali della regione anteriore e mediana dovevano essere molto allungate; carattere che si riscontra in tutte le forme del gen. *Ocadia.*

Fra le piastre ossee della corazza esistono le relazioni conforme al piano che regola generalmente la costituzione dello scudo dorsale delle Emidi; cioè, uno qualunque dei pezzi vertebrali trovasi adiacente a due paia di piastre costali, vale a dire al paio dello stesso numero d'ordine per la maggior parte del loro margine interno, ed al paio di una unità di meno per l'angolo postero-interno delle singole piastre costali. In conclusione, ogni piastra costale urta con la vertebrale corrispondente e con quella posta immediatamente avanti.

Quanto ai pezzi ossei marginali, dirò che due piastre marginali, piccole e di forma quadrangolare, costituiscono l'estremo posteriore della serie mediana. Io non insisto su questo carattere, che alcuni erpetologi considerano come proprio delle tartarughe paludine e marine, perchè esso si riscontra anche fra le più antiche tartarughe terrestri [gen. *Hadrianus* Cope] (1).

(1) *Proceedings of the American Philosophical Society*, 1872, p. 468. — Cope E. D., *The Vertebrata of the tertiary formations of the West.* Bock I, vol. III, 1884, pag. 142.

Intorno agli altri pezzi della serie marginale, dirò quanto segue: quelli latero-posteriori sono più vasti dei latero-anteriori; ma tutti hanno forma quadrilaterale. Nei primi, il diametro che li

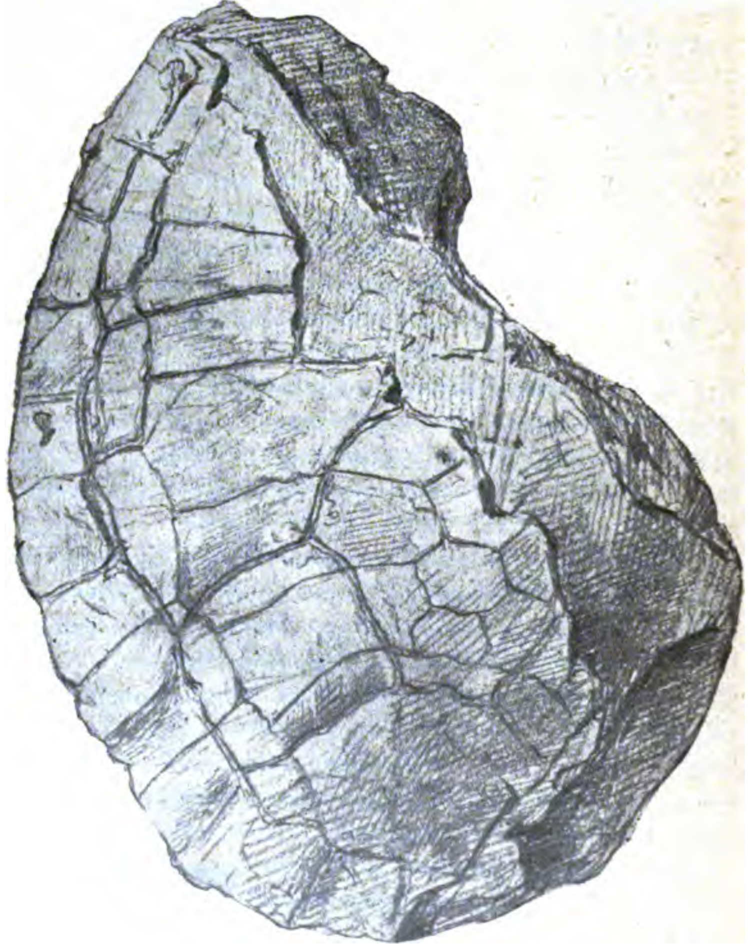


Fig. 1.

traversa nel senso radiale è presso a poco eguale a quello transverso; fatto anche questo che si osserva nella generalità dei chelonii della famiglia *Emydidae*. Nei pezzi marginali anterolaterali, il diametro longitudinale eccede su quello transverso.

Tale ordinamento conduce ad una graduale diminuzione in altezza fra i pezzi esaminati, a cominciare da quelli posteriori, per arrivare agli anteriori; ed al contrario, conduce ad una graduale

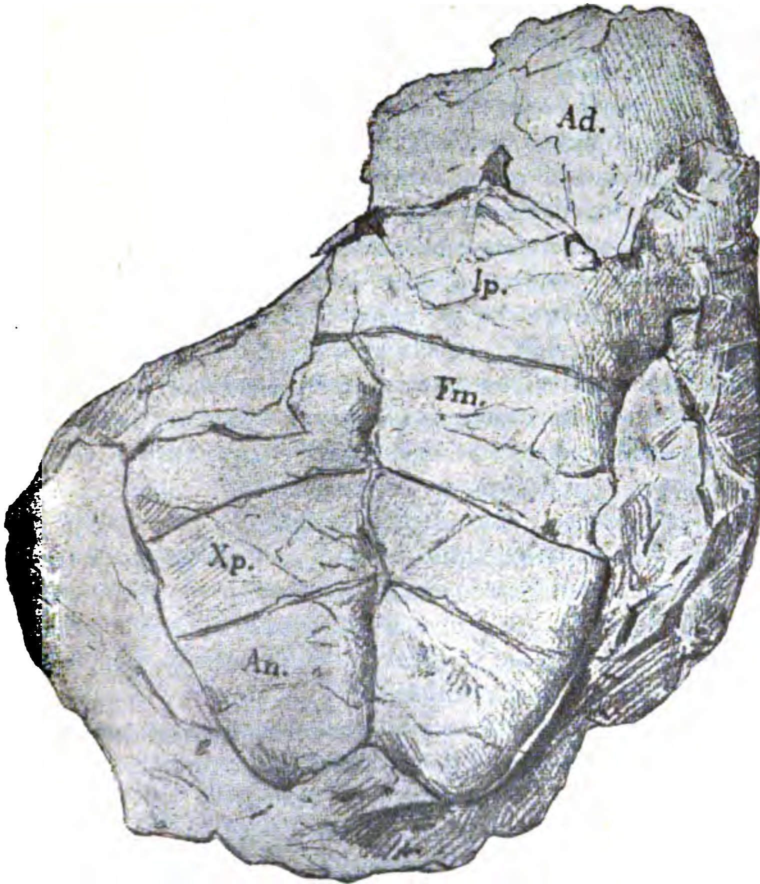


Fig. 2.

allungamento, a partire sempre da quelli posteriori per arrivare agli antero-laterali della serie.

Una così fatta disposizione delle piastre marginali sopravvissute, e la poca inclinazione che esse tutte hanno sulla corazza,

sono fatti che ci fanno comprendere come in essa il maggior diametro in larghezza non corrisponda perfettamente alla regione mediana, ma resta più indietro, in modo che la parte posteriore dello scudo dorsale doveva essere più slargata di quella anteriore, con un contorno marginale regolare, al pari di quanto si verifica nella attuale *Ocadia sinensis*.

Le scaglie vertebrali analizzabili sono le due posteriori della serie; ma esse non sono nemmeno complete: la quarta è priva della regione latero-anteriore destra; e la quinta difetta della porzione latero-inferiore destra. Tuttavia la loro forma è valutabile: esse hanno forma di esagono irregolare. La quarta ha il diametro antero-posteriore quasi eguale a quello transverso; il margine anteriore è molto più largo del posteriore; i margini latero-anteriori sono più sviluppati di quelli latero-posteriori. La quinta è più larga che lunga; per la brevità del suo margine anteriore, arrotondato in avanti, presenta una superficie stretta anteriormente e slargata indietro. I suoi margini latero-anteriori limitano con quelli posteriori delle scaglie costali del quarto paio: quelli latero-posteriori, meno sviluppati degli antecedenti, attaccano con i supero-posteriori delle scaglie marginali collaterali alle due pigali; le quali ultime hanno il margine interno suturato col bordo posteriore dell'ultima vertebrale, ed arrotondato in fuori.

Le scaglie costali sono quasi tanto larghe che lunghe, ed i loro margini superiori confinano col vertice dell'angolo formato dai bordi laterali delle scaglie vertebrali, essendo sempre un po' più larghi di queste ultime.

Le scaglie marginali hanno forma quadrangolare, ma vanno diminuendo gradualmente in superficie man mano che dalla regione posteriore si approssimano ai fianchi: il loro diametro longitudinale eccede un po' su quello transverso.

Piastrone (fig. 2). — Nello scudo in questione, da quanto si è detto in precedenza, si comprende che mancano l'epipiastrone, l'entopiastrone e l'iopiastrone. Dell'epipiastrone si osserva la parte laterale sinistra; e da ciò che è sopravvissuto si arguisce che i due pezzi iopiastronali dovessero essere poco più lunghi che larghi. La linea suturale mediana del piastrone si sviluppa alquanto ondulata; e quella che segna la sutura fra i pezzi ipopiastronali e xifipiastronali si distacca dalla mediana quasi ret-

tilinea, inclinando un po' dall'avanti all'indietro e formando due angoli ottusi sulle ossa xifipiastronali. Lo xifipiastrone, più largo anteriormente che posteriormente a causa della convergenza a cui tendono i margini latero-esterni, è, nel primo terzo anteriore della sua superficie, occupato dalle scaglie femorali: il campo dei due terzi posteriori è coperto dalle scaglie anali.

Le scaglie femorali sono di forma quadrangolare, e quasi tanto lunghe che larghe. Il solco femore-addominale si trova nel campo dei pezzi ipopiastronali; il solco femore-anale, situato tutto nel campo degli xifipiastronali, è parallelo alla sutura ipo-xifipiastronale, vale a dire, si distacca dal solco mediano secondo una linea retta, ed inclinandosi dall'avanti all'indietro.

Le scaglie anali sono di forma subromboidale, con i margini posteriori incavati, e formanti un angolo aperto, il cui vertice confina con l'estremo limite della sutura mediana.

Comparazione. — Il descritto chelonio, quantunque incompleto e non ci permetta perciò di constatare se il solco umero-pettorale intaccasse o pur no l'entopiastrone del suo scudo, pei suoi caratteri generici è rapportabile al gruppo delle Ocadie poco note fino a poco tempo fa tra i fossili terziari europei ed americani. Esso ci rappresenta inoltre una nuova specie. Difatti, si distingue dalle forme eoceniche inglesi *O. oweni* Lydekker, e *O. crassa* Owen sp. (1); da quelle tedesche, *O. ossleriana* Reinach, *O. protogaea* Meyer sp. (2), da quelle francesi già conosciute, *O. sansaniensis*, Lartet sp. (3), non che da quelle della molassa di Losanna (4), sia nei rapporti dei pezzi vertebrali posteriori, sia nella estensione del piastrone, sia nel piano secondo il quale sono collocate le scaglie.

Soresina, gennaio del 1906.

[ms. pres. il 23 gennaio 1906 - ult. bozze 25 settembre 1906].

(1) Lydekker, *Catalogue of the foss. Rept. and Amph. ecc.*, part III, pag. 108, 1888.

(2) Reinach (H. v.), *Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten ecc.*, 1900, pag. 94.

(3) De Stefano Giuseppe, *Cheloniani fossili cenozoici*, 1902, pag. 269

(4) Cfr. De Stefano Giuseppe, *Les Ocadies fossiles.*

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Le due figure inserite nella presente nota rappresentano lo scudo dorsale (fig. 1) ed il piastrone (fig. 2), ridotti a metà grandezza naturale, dell'*Ocadia Bassani* n. sp. — I simboli Ad., Ip., Fm., Xp., An., che si trovano segnati sul piastrone (fig. 2) del chelonio descritto, indicano successivamente: le scaglie Addominali, i pezzi Ipopiastronali, le scaglie Femorali, i pezzi Xifipiastronali e le scaglie Anali. Le due figure sono il risultato di disegni, copiati dal vero, del signor I. Papoint, addetto al laboratorio di paleontologia del museo di storia naturale di Parigi.

MOLLUSCHI PLIOCENICI RARI, O NON CITATI, DELLE COLLINE SUBURBANE DI ROMA SULLA RIVA DESTRA DEL TEVERE

Nota del socio Prof. ROMOLO MELI

Da qualche tempo ho potuto riprendere la ricerca e lo studio dei molluschi, sia viventi sul littorale romano, che fossili nel pliocene degli immediati dintorni di Roma, specialmente delle colline, che trovansi sulla destra riva del Tevere, a NW., ad W., e a SW. della città e che formano il gruppo collinesco dei monti Mario, Vaticano, Gianicolo; i colli di S. Passera, della Magliana ed adiacenze. Ma, queste ricerche procedono ad intervalli ed assai lentamente, dovendo attendere ad occupazioni svariate, le quali mi lasciano ben poco tempo disponibile per gli studî conchiologici.

Non cesso per altro, con i modesti mezzi, di cui dispongo, di raccogliere nuovi materiali, che vanno ad aumentare le mie raccolte, e di tener conto delle specie nuove, o rare, per il territorio di Roma, o non per anco citate nei cataloghi finora stampati, le quali vengonsi estraendo dal pliocene e dal quaternario dei colli romani.

Ho anche riunito molti appunti per la rettifica delle determinazioni di talune specie, già segnate nei cataloghi editi.

Dagli appunti presi nell'anno corrente stacco poche note, che si riferiscono ad alcune specie di molluschi fossili, rare, o nuove, per gli anzidetti dintorni di Roma.

Vola Planariae Simonel. (*Pecten*).

[Simonelli V., *Terreni e foss. dell'isola di Pianosa nel mar Tirreno* — Boll. d. R. Comitato Geol. d'Ital., vol. XX (vol. X, Serie II^a), n. 7-8, luglio-agosto 1889, pag. 215-217, tav. V, fig. 1 (*Pecten* (*Vola*) *Planariae*). — Ugolini R., *Pettinidi nuovi o poco noti d. terr. terz. ital.* — Rivista ital. di Paleont., anno IX, 1 luglio 1903, fasc. III, pag. 87-89, tav. VI, fig. 8 e tav. VII, fig. 2 (*Pecten Planariae*)].

Questa forma fu confusa colla *V. maxima* (Linn.) e, come tale, fu indicata erroneamente nei precedenti cataloghi del Monte Mario, sempre indicata quale rarissima.

Nei cataloghi, finora pubblicati, dei molluschi fossili degli immediati dintorni di Roma, che si riferiscono al Monte Mario e località circostanti, cioè: Villa Madama, Farnesina, Acquatraversa e parte superiore della Valle dell'Inferno, è segnato il *Pecten maximus*, ma, tale inesatta determinazione deve riferirsi al *P. Planariae.* Tanto nella collezione Conti, che visitai anni indietro a Ferrara sotto la guida dello stesso Conti, e intorno alla quale presi moltissimi appunti, relativi a parecchie determinazioni, quanto nella mia collezione, gli esemplari, classificati col nome del *P. maximus*, sono da riportarsi al *P. Planariae.*

Ecco pertanto la bibliografia, che si riferisce a questa specie per i terreni romani:

1864. *Pecten maximus* Conti A., *Il Monte Mario ed i suoi foss. subapennini* (1.^a ediz.), pag. 24 (n. Linn.).
1871. *Pecten maximus* Conti A.. *Il Monte Mario* (2.^a ediz.) pag. 31.
1881. *Vola maxima* Meli R., *Notizie ed osservaz. sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della prov. di Roma* — Boll. d. R. Com. geol. d'Italia, 1881, n. 9-10, pag. 449, in nota, n. 8. (= pag. 24 dell'estr.).
1882. *Vola maxima* Zuccari A., « Collezione Rigacci » *Catal. d. foss. dei dintorni di Roma,* pag. 13, n. 286.
1888. *Vola maxima* Clerici E., *Sulla* « Corbicula fluminalis » *dei dint. di Roma e sui fossili che l'accompagnano* — Boll. d. Soc. Geol. ital., vol. VII, fasc. 2, pag. 110 (= pag. 8 estr.).
1899. *Pecten maximus* Meli R., *Osservazioni sul* « Pecten (*Macrochlamys*) Ponzii » Meli *e confronti con alcune forme di Pectinidi neogenici affini, che vi si collegano* — Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XVIII, fasc. 3, p. 336, nota (2) (= pag. 15 estr.).

1905. *Vola Planariae* Meli R., *Sulla* « Vola Planariae » Simonelli (*Pecten*) *fossile nei terreni pliocenici e quaternari dei dintorni di Roma* — Boll. d. Soc. Zoologica ital., Serie II[a], vol. VI, fasc. VII-VIII, pag. 258-259.

Tre grandi frammenti di valva inferiore, estratti dalle sabbie di Acquatraversa, ed una valva inferiore intera dal quaternario della demolita fornace Maronese sulla spiaggia di Nettuno nel littorale romano (Coll. Meli).

Belli esemplari della specie in parola, completi delle loro rispettive due valve, ed alcuni altri frammentari furono scavati dalle marne sabbiose grigie del pliocene inferiore tra Capo d'Anzio (collina del Semaforo, dopo l'Arco Muto) e la sorgente del Turco, lungo la costa di Anzio a N - NW. del paese, dal sig. Luigi Grassi, che si conservano nella sua collezione di fossili.

Di questi esemplari di Anzio presentai la fotografia alla Società Zoologica Italiana nell'Adunanza del 26 Novembre 1905 e ne parlai brevemente [1]. La memoria relativa con le figure sarà pubblicata forse nel Bollettino della Società Zoologica Italiana.

La specie fu dapprima rinvenuta nel pliocene dell'isola di Pianosa nel mar Tirreno dal Simonelli e poi fu indicata dall'Ugolini nel pliocene e post-pliocene delle colline Pisane ed a Vallebiaia; non si conosce vivente nei mari attuali.

Mytilaster crispus Cantr. *(Mytilus)*.

[Weinkauff H. C., *Die Conchyl. des Mittelmeeres*, vol. I, 1867, pag. 230, spec. 4. *(Mytilus crispus)* e vol. II, 1868, pag. 441. — Monterosato (di) A., *Enum. e Sinonimia delle conch. mediterranee*, Parte I[a], 1878, pag. 5 *(Mytilus crispus)*. — = *Mytilus minimus* Zuccari A., *Coll. Rigacci — Cat. d. foss. d. dintorni di Roma*, 1882, pag. 13, n. 265 (non Linn.)].

La specie, che fu citata dallo Zuccari col nome di *M. minimus* (n. Linn.), si rinviene frequentemente nelle sabbie gialle di Malagrotta sulla via Aurelia e più di rado nelle marne della Magliana sulla via Portuense. Io ho fatto accurati confronti tra gli esemplari viventi, provenienti da Zara e da Venezia, ove

(1) Bollettino d. Soc. Zoologica Ital., Serie II[a], vol. VI, fasc. VII-VIII, 1905, pag. 257.

è comune, e quelli fossili delle due anzidette località e li ho ritrovati identici. Ne raccolsi alcuni esemplari anche nelle marne della fornace, oggi inattiva, della Magliana dietro il Monte delle Piche sulla Portuense, e ne ho estratto una valva dalle marne alquanto sabbiose, plioceniche, presso Orte ([1]).

Clerici notò questa specie nelle sabbie marnose quaternarie della stazione di Montalto nel circondario di Civitavecchia; nelle trincee della ferrovia, da Chiarone a Montalto ([2]) e nelle sabbie di Malagrotta ([3]).

Vivente fu anche citata ad Ancona (Monterosato).

Anomalocardia diluvii Lamk. *(Arca).*

[Chemnitz J. H., *Neues system. Conchyl.-Cabinet,* tom. VII, 1784, tav. 55, fig. 549 *(Arca antiquata,* secondo Pfeiffer L., *Kritisch. Register zu Martini und Chemnitz's syst. Konch.-Kab.*, 1840, pag. 69, n. 549). — Poli F. X., *Test. utriusq. Siciliae,* tom. II, 1795, pag. 146, tav. 25, fig. 14, 15 *(Arca antiquata* n. Linn.). — Deshayes in Lamarck, *Hist. nat. d. anim. s. vert.* Deuxième éd., tom. VI, 1835, pag. 470, n. 26 e nota a piedi delle pag. 470-471 *(Arca antiquata),* e pag. 476, n. 2 e nota alle pag. 476-477 *(Arca diluvii).* — Hörnes M., *Die foss. Moll. d. tert. Beck. v. Wien,* vol. II, 1862-70, pag. 333, spec. 8, tav. 44, fig. 3 *a, b, c, d,*; 4 *a, b, c (Arca diluvii)*].

Secondo Weinkauff, Mayer *(Catal. syst. et descriptif d. foss. d. terr. tertiair. qui se trouvent au Mus. Fédér. de Zurich,* 3me cahier. *Mollusq.* 1868, pag. 75-76), Monterosato (*Enum. e sinon.*, op. cit., pag. 7), questa specie dovrebbe chiamarsi *A. Polii* May. = *A. diluvii* auct. = *A. antiquata* auct. (n. Linn.) ([4]).

Alcune valve isolate ed un esemplare completo dalle marne sabbiose della Farnesina. Ne ho anche due valve, una delle

([1]) Nelle stesse marne plioceniche di Orte raccolsi: *Cardium hians* Brocc., *Pecten varius* (Linn.).

([2]) Clerici E., *Rinvenimento di diatomee nei dintorni di Montalto (prov. di Roma)* — Boll. d. Soc. Geol. it., vol. XV, 1896, fasc. 4, pag. 477.

([3]) Clerici E., *La formazione salmastra nei dintorni di Roma* — Rendiconti d. R. Accad. d. Lincei., Classe di Sc. fis., mat. e nat., vol. II, 1° sem., fasc. 3°, seduta 5 febbraio 1893, pag. 148.

([4]) Vedasi ancora: Monterosato (di), *Nota sopra alcune conchiglie coralligene del Mediterraneo* — Bull. d. Soc. Malacolog. Ital., Vol. VI, 1880, pag. 245, n. 4 e 246 *(Arca Polii* May.*).*

quali consumata per fluitazione, delle sabbie gialle di Acquatraversa, ove la citai nel 1881, col nome di *Arca antiquata* (1).

Questa specie è indicata nei precedenti cataloghi, come rarissima nelle sabbie grigie e gialle del Monte Mario, ma è molto comune in grandi e belli esemplari, anche completi dalle due valve, nelle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno (2). Gli esemplari presentano sull'area cardinale, 5, ed anche 6, solchi, d'accordo colla diagnosi di Lamarck; alcuni esemplari della Valle dell'Inferno, per grandezza, forma della conchiglia e *facies* di essa, si avvicinerebbero all'*Arca (Anomalocardia) turonica* Duj., figurata nella sopracitata opera di Hörnes [*Die foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien*, vol. I, 1856, pag. 332, spec. 7 e pag. 333, tav. 44, fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*].

La specie si ritrovò anche in valve frammentarie, logorate per fluitazione di trasporto, nei depositi alluvionali dell'alveo del Tevere a Roma, evidentemente proveniente dai terreni pliocenici marini a monte della città, ove è comune (pliocene del circondario di Roma, della Sabina, Umbria, Orvietano) e la citai tra quelle raccolte nelle sabbie alluvionali scavate per l'affondamento dei cilindri del ponte di ferro a Ripetta, oggi demolito e sostituito dal ponte Cavour (3).

La specie, come è noto, è vivente nel Mediterraneo (ved. Philippi, Weinkauff, Monterosato, Carus, ecc.), ma si hanno forme di *Anomalocardie* analoghe od equivalenti, che vivono negli Oceani, alcune delle quali sono descritte nell'opera di R. A. Philippi, *Abbildungen und Beschreibungen neuer oder wenig gekannter Conchylien*, Cassel, vol. I, 1845, e vol. II, 1847.

(1) Meli R., *Notizie ed osservaz. sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici d. prov. di Roma* — Boll. d. R. Comitato geol. d'Italia, 1881, n. 9-10, pag. 449, n. 16 (= pag. 24, n. 16 dell'estr.).

(2) Meli R. e Ponzi G., *Moll. foss. d. M. Mario* — R. Accad. d. Lincei, Serie 4ª, Mem. d. Cl. di Sc. fis., mat. e nat., vol. III, 1886, pag. 683, n. 133.

(3) Meli R., *Sulla natura geol. d. terr. incontrati nelle fondazioni tubulari d. nuovo ponte di ferro costruito sul Tevere a Ripetta e sull' « Unio sinuatus »* — R. Accad. d. Lincei, Serie 3ª, Mem. d. Classe di Sc. fis., mat. e nat., vol. VIII, 1880, nota a piedi della pag. 324 (= pag. 7 dell'estr.).

Dischides bifissus S. Wood *(Dentalium).*

[Wood S. V., *Crag Mollusca*, vol. I, 1848, pag. 190, tav. XX, fig. 8*a*, *b*, *(Dentalium bifissum)*. — Weinkauff H. C., *Die Conchyl. des Mittelm.*, vol. II. 1868, pag. 421-422 *(Dischides bifissus)*. — Manzoni A., *Saggio di conch. foss. subapp.*, 1868, pag. 67 *(Dischides bifissus)*. — Monterosato (di), *Catal. d. conch. foss. di Monte Pellegrino e Ficarazzi presso Palermo.* Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia, 1877, vol. VIII, n. 1-2, pag. 38 *(Dischides bifissus)*. — Locard A., *Les coquil. marines des côtes de France*, 1892, pag. 240, fig. 218 (*Dischides bifissus*). — Monterosato (di), *Enum. e sinon. d. Conch. medit.*, Parte I^a, 1878, pag. 17 (*Dischides bifissus*). — Sacco F., *I moll. dei terr. terz. d. Piemonte e d. Liguria*, Parte XXII^a, 1897, pag. 115, tav. X, fig. 56-58 (*Dischides bifissus*)].

Fossile nelle marne sabbiose della Farnesina, nelle sabbie gialle della stessa località, dell'alta valle dell'Inferno; e di Acquatraversa sulla via Cassia.

La specie fu citata fossile nel plioc. italiano per la prima volta dal Manzoni (op. cit., pag. 68), poi pel Monte Mario dallo Zuccari (*Catal. d. foss.*, mem. cit., pag. 14, n. 318), e per le sabbie di Acquatraversa dal Clerici [1].

Monterosato (op. cit.) la indica abbondante in molte località del Mediterraneo, e cita questa specie fossile al Monte Mario [2]; ma, segna come sinonimo di essa il *Dentalium laevigatum* Ponzi-Rayn.-Van den Hecke. Ora, con questo ultimo nome si indicò dai predetti autori una forma, molto più grande, di *Dentalium*, che dovrebbe identicarsi secondo la mia opinione, colle forme giovani del *Pseudantalis rubescens* Desh. *(Dentalium)* [3].

(1) Clerici E., *Sulla* «Corbicula fluminalis» *d. dintorni di Roma e sui foss. che l'accompagnano* — Boll. d. Soc. Geol. it., vol. VII, 1888, fasc. 2, pag. 110. (= pag. 8 dell'estr.).

(2) Monterosato (di) A., *Nomenclatura gener. e specif. di alcune conch. medit.*, 1884, pag. 34. — Id., *Cat. d. conch. foss. di M. Pellegrino*, 1877, pag. 38.

(3) Deshayes G.-P., *Anatomie et monogr. du genre Dentale*, 1826, pag. 363, n. 24, Pl. XVI, fig. 23, 24 (*Dentalium rubescens*).

Gadinia latero-compressa Rayn. Ponz. Van d. Hecke *(Patella)*.

1854. *Patella latero-compressa* De Rayneval, Van den Hecke et Ponzi, *Catalogue des foss. du Monte Mario*, pag. 9, n. 113 et pag. 16 (G).

1856. . . . . Van den Hecke, Rayneval et Ponzi, *Monte Mario*, Pl. II, fig. 2 *a*, *b*. (1).

1864. *Patella latero-compressa* Conti A., *Il Monte Mario ed i suoi fossili subap.*, pag. 26.

1868. *Patella latero-compressa* Mantovani P., *Sulla distribuzione generale della fauna foss. nel mare plioc. paragonata con l'analisi d. sedimenti lasciati da quel mare*, pag. 16.

1871. *Patella latero-compressa* Conti A., *Il Monte Mario* (2ª edizione), pag. 33.

(1) Sono due tavole (Pl. I et II), inedite, di fossili del Monte Mario, molto bene disegnate, che insieme ad altre due (Pl. III et IV) del Vaticano, furono fatte eseguire dal Ponzi, Rayneval e Van den Hecke, circa il 1856, in Francia (non in Italia, come è stampato nella riproduzione fattane dalla Libreria Baillière a Parigi nel 1877). I disegni furono dal vero eseguiti da P. Lackenbauer e le tavole furono incise nella Litografia Becquet Frères, rue des Noyers, 37. Di ciascuna tavola furono tirate circa 150 copie. Io ne possiedo più di 100 esemplari, che mi pervennero coll'acquisto, chè feci, di una parte della Biblioteca Ponzi, il quale le ebbe, dopo la morte del Van den Hecke, dal dott. Krantz di Bonn, secondo quanto il Ponzi stampò nel 1876 nella sua memoria *I foss. del M. Vaticano* (Ved. pag. 5 dell'estr.). Le tavole dovevano servire per una nuova edizione del *Catalogo fossili del Monte Mario*, che Rayneval, insieme al Ponzi e al Van den Hecke, aveva in animo di stampare, aggiungendovi la indicazione dei fossili delle marne del Monte Vaticano, ai quali si riferiscono le Pl. III et IV. La morte del Rayneval e la partenza del Van den Hecke per il Belgio non fece andare in esecuzione tale progetto. Le Pl. III e IV del Vaticano furono riprodotte nella loro integrità nel 1876 dal Ponzi e trovansi annesse alla sua memoria *Contribuzione alla Paleontologia italiana. I fossili del Monte Vaticano.* — Atti d. R. Accad. d. Lincei, anno 1875-76, Serie IIª, vol. III, parte 2ª, Mem. d. Classe di Sc. fis., mat. e nat. Sono le tav. II e III annesse alla suddetta memoria.

Una parte della Pl. I (Monte Mario) fu riprodotta nella tavola unita alla memoria Ponzi-Meli. *Moll. foss. d. Monte Mario* — R. Accad. d. Lincei, 1885-86, Serie 4ª, Mem. d. Classe di Sc. fis. mat. e nat., vol. III. Nella vendita della Biblioteca di G. P. Deshayes, che ebbe luogo nel dicembre 1875 a Parigi, si trovavano due delle tavole del Monte Mario e sono notate nel *Catalogue de livres d'hist. natur. et particulièrement de*

1875. *Patella latero-compressa* Mantovani P., *Descriz. geol. d. Campagna romana*, pag. 42, n. 65.

1875. *Patella latere-compressa* Ponzi G., *Cronaca subappennina o abbozzo di un quadro gener. d. per. glaciale*, pag. 25 (estr.), n. 133.

1877. . . . . , De Rayneval (le comte) *Coquilles foss. de Monte Mario; terrains tertiaires des environs de Rome*, Planche IV, fig. 1, 2 (cattiva riproduzione della figura sopra citata in litografia del 1856).

1882. *Gadinia compressa* Tiberi N. in Jeffreys, *Proceeding. of the Zoolog. Soc.*, pag. 673 (teste Monterosato).

1890. *Cocculina latero-compressa* Monterosato (di), *Conch. della profondità del mare di Palermo,* nel periodico « Il Naturalista Siciliano », anno IX (1889-90), pag. 142, 143.

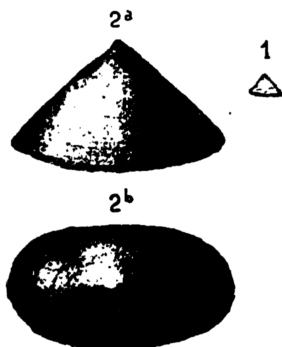


Fig. 1. grandezza naturale
" 2 *a*, *b*, ingrandita.

Questo fossile, che trovasi nelle marne sabbiose della Farnesina e, meno frequentemente, nelle superiori sabbie gialle, fu descritto nel 1854 da Rayneval-Ponzi e Van den Hecke, come si rileva dalla bibliografia della specie riportata superiormente, e fu riferito al genere *Patella.*

Trascrivo testualmente gli appunti originali, scritti dal Van den *géologie et de Conchyliol. composant la Bibliothèque de M. G. P. Deshayes.* — Paris, J-B. Ballière et fils, 1875, pag. 118, n. 1567, con le seguenti indicazioni:

« 1567. Rayneval (de), *Coquilles appartenant aux terrains tertiaires* » *des environs de Rome* — Rome, 1856, in-4, 2 pl. Ces 2 planches portant » le n.os II et IV, les seules qui aient été lithographiées, n'ont jamais » été publiées ».

Le suddette due tavole furono stampate dal Ballière nel 1877 senza indicazione alcuna delle specie. La Pl. II presenta le figure riferibili a 5, tra specie e varietà, di *Pectunculus* del Monte Mario; nella Pl. IV le figure 1 a 5, 13 a 17, 20, 21, 26 a 31 si riferiscono a gasteropodi del Monte Mario; le figure 7 a 12, 22 a 25, 33, 34 sono di fossili del Vaticano, e le figure 6 e 32 rappresentano due fossili del pliocene di Formello presso Monticelli, oggi Monte Celio, mentre le fig. 18, 19 riproducono una *Melanopsis* delle marne di Vitriano presso Marcellina alla base del Monte Gennaro.

Le figure della *C. latere-compressa*, che presento unite a questa nota, sono riprodotte da una delle sopracitate tavole inedite (tav. II, Monte Mario).

Hecke (¹), su questo piccolo, ma interessante fossile: « *Pa-*
» *tella latero-compressa.* Cette coquille me paraît avoir une
» grande analogie avec l'*Ancylus compressus* de Nyst (pag. 460,
» Pl. XII, fig. 16 *a, b, c*), trouvée par Vanhaesendonck dans
» les sables noirs des environs d'Anvers (²). On se demande pour-
» quoi M. Nyst a fait cette coquille fluviatile (*Ancylus*) tandis
» que tout le sable noir d'Anvers est marin, ou du moins tout
» ce que j'en connais.

» Il me semble que nous ferons plus sagement en rangeant
» cette coquille dans les patelles, puisque à Monte Mario, il ne
» s'est pas rencontré une *seule* coquille fluviatile, mais toutes
» sont marines » (³).

(¹) Siccome avevo in animo, anni indietro, di studiare la fauna fossile delle colline romane, specialmente le conchiglie, così acquistai e riunii, a tale scopo, materiali fossili, conchiglie viventi, libri e manoscritti, relativi ai fossili del Monte Mario, per i necessarî confronti. Tra i manoscritti sono in possesso di alcuni appunti a matita del Van den Hecke.

(²) Nyst P.-H., *Description d. coq. et des polyp. foss. des terr. tertiair. de la Belgique*, 1843 (Tom. XVII des Mémoir. couronnés de l'Académie de la Belgique), pag. 460, n. 396 et 691, 692, tav. XII, fig. 16 *a, b, b', c, c'. (Ancylus compressus).*

La descrizione, data dal Nyst, di questa piccola specie delle sabbie nere d'Anversa, s'accorda molto bene con quella data nel *Catalogue* dal Ponzi-Rayn.-Van den Hecke per la *Patella latere-compressa* del Monte Mario. Scrive infatti Nyst che é facile riconoscerla « par sa taille petite, » ovale, oblongue, étroite, comprimée latéralement, obtuse à ses extrémités, » ainsi que par son teste mince, son sommet, qui est trés-pointu et submé- » dian... Les bordes sont minces et trachants ». Anche le dimensioni (4 millim. de longueur sur 2 et demi de hauteur) e le figure convengono col fossile del Monte Mario. Io non avrei difficoltà di identificare la specie del Crag di Anversa con quella di Monte Mario.

(³) Questa asserzione del Van den Hecke va oggi rettificata, perchè, tanto alla Farnesina, quanto ad Acquatraversa, si trovarono conchiglie d'acqua dolce e terrestri. Tra queste, ricorderò l'*Emmericia Pigorinii* Clerici, ritrovata nelle sabbie gialle di Acquatraversa e da me alla Farnesina; la *Vivipara fasciata* Müll. *(Nerita)*, parimenti da me citata nelle marne sabbiose della Farnesina (Meli R., *Moll. foss. estratti recentemente dal giacim. classico del M. Mario*, IIª comunicazione — Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, fasc. 3, pag. 143-146), l'*Helix vermicularia* Bonelli delle sabie gialle di Acquatraversa (Meli R., *Moll. foss.*, ecc., IIIª comunicazione — Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XV, 1896, fasc. 1, pag. 83, 84); la *Corbicula fluminalis* (Müll.) = *Cyrena Gemmellari* Phil., di

Conti, Mantovani, Ponzi, nei successivi cataloghi pubblicati, lo riguardarono sempre come una piccola *Patella*. Io la considerai come un opercolo di *Serpula* ed incidentalmente, in altro scritto (¹) ne feci parola, riferendo questo fossile ad un opercolo della *Serpula recta* (Conti) = *Protula* ? *Isseli* Rover., specie che si trova fossile al Monte Mario e che fu descritta da Conti nel 1864 col nome di *Vermetus rectus*. Fin dal 1895, io scrissi che il *Vermetus rectus* di Conti era una *Serpula* e proposi il nome di *Serpula recta* Conti (*Vermetus*). In seguito, nel 1899 e nel 1904, G. Rovereto, nei suoi *Studî monografici sugli Anellidi fossili*. I. « Terziario » pubblicati nella « Palaeontographia italica », vol. X, Pisa, 1904, riferì il *Vermetus rectus* Conti alla sua *Protula Isseli* (pag. 44) e ne figurò una varietà (var. *lota*) del pliocene astigiano nella tav. III, fig. 11 *a-c* (²).

Acquatraversa, citata da parecchi autori, sulla quale l'ing. Clerici scrisse una dotta memoria, riportata nel Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VII, 1888, pag. 105-128 con 2 tav. (*Sulla* « Corbicula fluminalis » *dei dintorni di Roma*, ecc.); la *Melanopsis oomorpha* citata dal De Stefani, la *Melanopsis Esperi*; *Bythinia*; *Limnaea*; *Planorbis*; *Valvata*, ecc. di Acquatraversa, citate dal Clerici nella predetta memoria. A queste specie si potrebbero ancora aggiungere: alcuni esemplari di *Neritina* (sul tipo della *fluviatilis*), logorati, ma conservanti traccia di colorazione, e frammenti di *Succinea*, rinvenuti da me nelle sabbie gialle di Acquatraversa, ecc. Queste sabbie devono, come accennai altra volta, essersi deposte su di un littorale e perciò si spiega bene tra i fossili marini la presenza di spoglie, logorate per fluitazione, di molluschi terrestri e di acqua dolce. Questi accusano la vicinanza di un corso d'acqua, che doveva sboccare a mare in quel tratto di spiaggia.

(¹) Meli R., *Ancora due parole sull'età geologica delle sabbie classiche del Monte Mario (presso Roma)* — Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, fasc. 2, pag. 135, 136 (= pag. 10, 11 dell'estr.).

(²) Gli Anellidi fossili del Monte Mario e dintorni furono finora incompletamente studiati. Oltre alla *Ditrupa cornea* (Linn.) con tutte le sue varietà, e ad altre poche specie citate, sono da segnarsi al Monte Mario e dintorni, Acquatraversa compresavi: la *Filigrana implexa* Berk., *F. Paronai* Rover., *Protula protensa* (Brocc.), *Serpula aphanea* Rover., *Pomatocerus triqueter* Linn. (*Serpula*), ecc.

Della *Protula Isseli* Rover. tengo esemplari fossili, anche di Ficarazzi, e del Monte Pellegrino presso Palermo (Sicilia), non che di Città della Pieve nell'Umbria.

Come è noto, alcuni opercoli calcarei di *Serpula* si possono confondere con talune piccole conchiglie capuliformi, appartenenti ai generi *Cocculina* Dall e *Acroreia* Cossmann. La principale differenza sta nelle impressioni muscolari, che nei molluschi sono interne, mentre negli opercoli delle *Serpule*, e particolarmente delle *Vermilia* sono esterne (1).

In seguito alla citata mia pubblicazione del 1895, nella quale io riguardava la *Patella latere-compressa* come un opercolo di *Serpula*, il marchese di Monterosato mi scrisse, avvertendomi che il fossile del Monte Mario era da riferirsi ad una *Patella*, e precisamente al genere *Cocculina*, inviandomene per confronto anche alcuni esemplari viventi, raccolti sulla costa di Palermo.

Ecco quanto su questa specie ha stampato il chiaro marchese di Monterosato:

« *Cocculina latero-compressa* (Rayn. e Ponzi, tav. 4, fig. 1, 2), » Conti, *Foss. Monte Mario*, pag. 26 *(Patella)* = *Gadinia compressa* Tiberi mss. in Jeffr. *Proc. Zool. Soc.*, 1882, pag. 673 = ? » *P. tricornis* Turton, 1821. Nuovo genere pel Mediterraneo. » Specie assai variabile nella sua forma, comune nei fondi fangosi, tenuta in silenzio per timore di falsa identificazione con » alcuni opercoli di *Vermilia*. Il prof. Dall, a cui ho presentato i miei esemplari, volle gentilmente illuminarmi su questo » soggetto. Egli mi scrisse che tali esemplari appartengono al » suo genere *Cocculina* (1881), e che non sono opercoli di Anellidi, soggiungendo che gli opercoli di *Vermilia* hanno le impressioni esterne, carattere che manca in questi esemplari, i » quali li mostrano internamente. Questo autorevole avviso, al » quale mi associo, trovasi però in collisione con quello di un » valente specialista, il D.r M.c Intosh, il quale scriveva così al » 10 luglio 1878 a M.r Jeffreys, a cui mi ero diretto sul proposito, lettera che trovasi presso di me e della quale ne traduco un brano:

« Io non conosco bene le specie di *Serpulae* del Mediterraneo, nè posso in questo momento consultare l'opera di Phi-

(1) Monterosato (di), *Monogr. dei Vermeti del Mediterraneo* — Bull. d. Soc. Malacol. ital., vol. XVII, 1892, pag. 9.

» lippi, ma gli *specimens* (intende parlare di quelli da me comu-
» nicati) sono certamente operculi di *Serpulae* e probabilmente
» appartengono alla *Vermilia cataphracta* di Philippi o ad una
» specie vicina ».

« I miei esemplari rassomigliano alla figura della *Lepetella*
» *tubicola* di Verrill e Smith *(Cat. mar. Moll.*, April 1872, in
» *Trans. of the Connecticut Acc.*, pag. 334, tav. 58, fig. 29).
» Recentemente è stata scoperta ad Arcachon (Gironde) da M.r de
» Boury » (1).

Il genere *Cocculina* non è segnato dal Woodward *(Manuel de Conchyliol.* - Paris, 1870), dallo Zittel *(Handbuch d. Palaeontologie*, 1880-1892), dal Sacco *(I moll. d. terreni terz. d. Piemonte e d. Liguria in continuazione dell'opera del Bellardi*, 1890-1904), dal Monterosato *(Enum. e sinonimia d. Conch. mediterr.*, Parte I^a, 1878).

Soltanto Fischer nel suo *Manuel de Conchyliolog. et de Paléontolog. conchyliolog.*, Paris, Savy, 1880-87, pag. 841, dà i caratteri del genere *Cocculina* Dall (1882) vivente nei mari attuali: con l'indicazione che la maggior parte delle specie sono abissali. Fischer inoltre avverte che il genere *Lepetopsis* Whitfield (1882), rappresentato da un gran numero di specie nel carbonifero del Belgio, mostra grandi analogie con la *Cocculina*.

Jeffreys ha descritto due specie di *Cocculina (Cocc. spinigera; C. corrugata)*, dragate a 516 fathoms di profondità dalla nave « Triton » tra le isole Ebridi e le Färoe nel 1882 ([2]). Dalle figure e dalla descrizione, che ne dà Jeffreys, si vede che la sommità della conchiglia è capuliforme, e incurvata; questo carattere manca nel fossile del Monte Mario, il quale è di aspetto patelliforme. Anche per questo motivo, ho preferito riportarlo al genere *Gadinia*, piuttostochè al genere *Cocculina*, i

([1]) Monterosato (di) Allery, *Conch. della profondità del mare di Palermo* — nel periodico « Il Naturalista Siciliano », anno IX (1889-90), pag. 142, 143 (= pag. 3 dell'estr.).

([2]) Jeffreys Gwyn J., *On the mollusca procured during the cruise of H. M. S.* « Triton » *between the Hebrides and Faroes in 1882 — Proceedings of the Zoological Society of London*—June 19, 1883, pag. 389.— Per le *Cocculine* vedasi pag. 392, n. 13, 14; pag. 393, n. 1; pag. 394, n. 2, Pl. XLIV, fig. 1, *a*, *b*, *c*; fig. 2, *a*.

cui caratteri generici mi sono sconosciuti, mentre le forme del genere *Gadinia* sono oggi viventi e si rinvengono nel pliocene.

A parte le piccole dimensioni, ma, come forma, si avvicinerebbe al genere *Scurria* Gray (¹), di cui è tipo la *Patella scurria* Lesson, vivente.

Della Famiglia *Patellidae* di Carpenter al Monte Mario e circostanti colline, si ritrovano, oltre che la specie, di cui si è parlato finora, il genere: *Patella* (un solo esemplare di *P.* cfr. *lusitanica* Gmel., molto logorata, che trovai nelle sabbie gialle di Acquatraversa). Della Famiglia *Umbrellidae* Desh., si ritrovarono i generi *Umbrella (U. mediterranea* Lamk.) (²) e *Tylodina (T. Rafinesquii* Ph.). Della Famiglia *Tecturidae* fu citata la *Tectura virginea* Müll. *(Patella)*, nelle marne del Vaticano (Ponzi, 1872-1876) e nelle sabbie del Monte Mario (Zuccari, 1882).

Pseudonina Bellardii Michtti. *(Delphinula).*

1847. ***Delphinula Bellardii*** Michelotti J., ***Description des foss. d. terr. mioc. de l'Italie septentrionale***, Leide, pag. 166, tav. XVI, fig. 13, 13¹.

1847. ***Delphinula helicina*** Sismonda E., ***Synopsis methodica anim. invert. Pedemontii foss.*** Editio altera, pag. 48.

1852. ***Trochus subhelicinus*** D'Orbigny A., ***Prodrome de paléontologie stratigr. universelle,*** vol. III, 26ᵉ étage. — Falunien B, pag. 41, n. 633.

1864. ***Delphinula helicina*** Doderlein P., ***Cenni geologici intorno la giacitura dei terr. mioc. sup. dell'Italia centrale*** — Atti del X Congresso degli Scienziati ital. in Siena nel settembre del 1862, pag. 100.

1872. ***Delphinula spiralis*** Ponzi G., ***I fossili del bacino di Roma e la fauna Vaticana*** — R. Accad. Lincei, Tomo XXV, [1871-72]. Sessione III (4 febbraio 1872), pag. 80, n. 64.

1875. ***Delphinula spiralis*** Ponzi G., ***Cronaca subappennina o abbozzo d'un quadro generale del periodo glaciale*** — Atti dell'XI Congresso d. Scienziati ital. tenutosi in Roma nell'ottobre 1873, pag. 274 (= pag. 9 dell'estr.), n. 63.

(¹) Zittel K. A., *Handb. d. Palaeont.* — Palaeozool. — vol. II, 1885, pag. 77, fig. 213 (*Scurria nitida,* forma fossile del Grande oolite).

(²) Questa specie dal Conti e dal Mantovani è indicata col nome di *Umbrella indica* (non Lamk.).

1876. *Delphinula spiralis* Ponzi G., *I fossili del monte Vaticano* — Atti d. R. Accad. d. Lincei, Serie II[a], vol. III, Parte 2[a], Mem. d. Classe di sc. fis.. mat. e natur., pag. 936 (= pag. 14 dell'estr.), n. 26, tav. I, fig. 3.

1877. *Lacuna Bellardii* Issel A., *Appunti paleontologici.* — I. *Fossili delle marne di Genova* — Annali del Mus. Civ. di St. Nat. di Genova, vol. IX, 1876-77, pag. 240 (= pag. 32 dell'estr.), n. 69.

1881. *Delphinula helicina* Bagatti O., *Aggiunte alla enumeraz. sist. dei moll. mioc. e plioc. di Parma e Piacenza,* pag. 32.

1882. *Delphinula spiralis* Zuccari A., *Catal. d. foss. dei dintorni di Roma — Collezione Rigacci,* pag. 7, n. 24.

1886. *Delphinula helicina* Sacco F., *Valle Stura di Cuneo,* pag. 58.

1889. *Delphinula Bellardii* Sacco F., *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte* — Boll. d. Soc. geol. ital., vol. VIII, fasc. 2°, pag. 349, n. 1789.

1889. *Trochus subhelicinus* Sacco F., *Cat.* ora citato, Boll. cit., pag. 349, n. 1793.

1890. *Delphinula helicina* Sacco F., *Cat.* ora citato, Boll. cit., vol. IX, fasc. 2°, pag. 307, n. 4949.

1896. *Pseudonina Bellardii* Sacco F., *I moll. d. terreni terziari del Piemonte e della Liguria* — Parte XXI, pag. 9, tav. I[a], fig. 14 *b, c,* (6 figure).

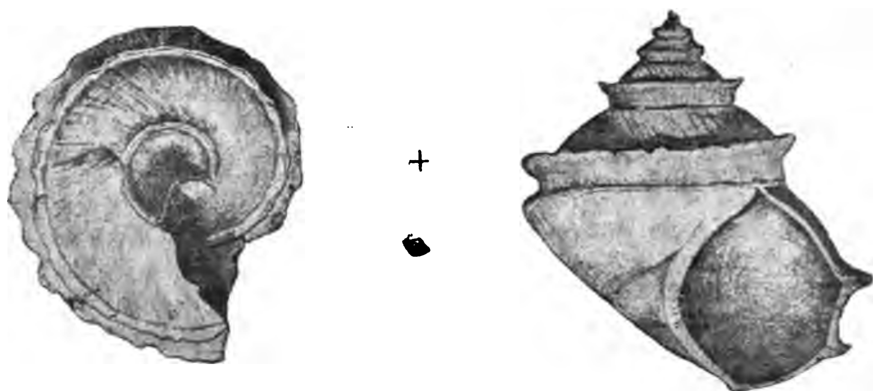
1904. *Pseudonina Bellardii* Sacco F., *I moll. d. terr. terziari di Piemonte* — Parte XXX (Aggiunte e correzioni), pag. 131.

Cinque buoni esemplari, rinvenuti nelle marne bigie del Monte delle Crete, fuori Porta Angelica, nella Valle dell'Inferno, il maggiore dei quali misura mm. 3 nell'altezza, e mm. 2,5 nel diametro dell'ultimo anfratto. Ponzi dà le dimensioni di mm. 5 di larghezza e mm. 4 di altezza. I suddetti cinque esemplari furono raccolti dal Sig. Luigi Grassi, e si trovano nella sua collezione.

È la prima volta che viene citata questa specie, col nome di *Pseudonina Bellardii*, come fossile dei dintorni di Roma, e che viene identicata con la *Delphinula spiralis* Ponzi.

Studiando i cinque esemplari, che fanno parte della collezione del Sig. Grassi e confrontandoli colle descrizioni pubblicate dai sopracitati autori e con gli appunti manoscritti, che possiedo intorno questa specie, del Rayneval, Van den Hecke e Ponzi, sono venuto alla conclusione di identicare la *Delphinula*, descritta dal Ponzi come specie nuova nel 1872, con la

Delphinula Bellardii, pubblicata e figurata dal Michelotti nel 1847. Se non che, la figura ingrandita, che ne ha dato il Ponzi e che egli stesso disegnò negli ultimi anni di sua vita, avendo l'aspetto troppo solariforme, e non trochiforme, come è in realtà la conchiglia, ho creduto di darne una nuova figura, ingrandita, che fu disegnata al microscopio dal Sig. L. Grassi.



La figura in mezzo è in grandezza naturale.
Le due figure laterali mostrano la conchiglia ingrandita.

Per l'ornamentazione esterna e per le carene, ricorda un poco la forma vivente, disegnata nella figura 3ª della tav. IX dell'opera di O. G. Costa, *Microdoride mediterranea o descrizione de' poco ben conosciuti od affatto ignoti viventi minuti e microscopici del Mediterraneo.* Tom. I, Napoli, 1861. Ma, ne differisce, perchè la conchiglia descritta dal Costa è turricolata, mentre la *Pseudonina Bellardii* è trochiforme ([1]).

([1]) Costa riferisce con dubbio quella forma al genere *Murchisonia* (op. cit., pag. 59-60), il quale sarebbe, secondo i trattati di Conchigliologia, proprio del Paleozoico, dal Cambriano al Permiano. In ogni modo, il genere *Murchisonia* D'Arch. e De Vern. é limitato ai terreni paleozoici, giacchè per le piccole conchiglie terziarie, o viventi, della famiglia *Pyramidellidae*, fu fatto il genere *Murchisonella* (Morch. 1875).

Intorno alla sopra citata pubblicazione del Costa si può leggere la interessante nota del marchese A. di Monterosato, *Remarks on certain species of moll. described and figured in the* « Microdoride » *of prof. O. G. Costa — Annals and Magaz. of nat. history*, London, september 1873. La conchiglia descritta dal Costa, estratta dai fondi coralligeni dell'Affrica, misura mm. 1,4 nell'altezza.

Una lontana rassomiglianza di questa specie si ritrova nel *Trochus biangulatus* Eichw., fossile nel bacino di Vienna ([1]), per essere questa ultima specie fornita di due carene negli anfratti; peraltro, queste carene sono assai meno taglienti e pronunciate della forma ritrovata nelle marne romane. Differisce anche per le dimensioni, che sono molto maggiori (8 mm. nella lunghezza e 9 mm. nella larghezza) nella forma fossile viennese.

Per la *facies* generale della conchiglia e per gli anfratti bicarenati, s'avvicinerebbe assai al *Calliotropis formosissimus* G. Seg. *(Zizyphinus)*, descritto dal Dott. Luigi Seguenza ([2]), sulla quale forma questi istituì il sottogenere *Calliotropis* (sottog. di *Calliostoma* Swains., 1840). Anzi, per la doppia carena, che costituisce il carattere principale del sottogenere *Calliotropis*, io non esiterei a collocarvi il fossile del Vaticano. Anche la specie del Seguenza, a parte le maggiori dimensioni (mm. 28 in altezza e mm. 25 in larghezza), si avvicina molto alla *Pseudonina Bellardii*. Il *Calliotropis formosissimus* ed una var. *paucicarinata*, si trova nel pliocene inferiore di Salice, presso Messina.

Il genere *Delphinula*, a cui appartiene il sottogenere *Pseudonina*, si rinviene anche nelle sabbie grigie e gialle del Monte Mario, più recenti delle marne Vaticane, ove sono citate due o tre specie nei varî Cataloghi stampati. Così, in quello di Ponzi, Rayneval e Van den Hecke (1854); del Ponzi, (1873), se ne citano due specie; cioè: la *Delphinula (Cyclostrema) exilissima* Phil. e la *Delphinula triangulata*, descritta dal Ponzi, Rayneval e Van den Hecke, come specie nuova *(Catalogue des fossiles du Monte Mario recueillis par M. le Comte De Rayneval, Mgr. Van den Hecke et M. le prof. Ponzi*, Versailles, 1854. Ved. pag. 11, n. 178, (Q) e pag. 18, (Q) per la descrizione).

Il Conti nei suoi *Cataloghi*, oltre le due specie ora citate, segna anche la *Delphinula nitens* Phil. ([3]). Manto-

([1]) Hörnes M., *Die foss. Moll. d. Tert.-Beck. von Wien*, vol. I, 1856, pag. 460, spec. 14, tav. 45, fig. 15 *a, b, c* (ingrandite 3 volte); fig. 15 *d* in grandezza naturale. *(Trochus biangulatus)*.

([2]) Seguenza L., *Molluschi poco noti dei terreni terz. di Messina* (« Trochidae e Solaridae ») — Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXI, 1902, fasc. 3°, pag. 462, 463, tav. XVII, fig. 13.

([3]) Conti A., *Il Monte Mario ed i suoi fossili subappennini* 1ª edizione, Roma, 1864, ved. pag. 30, 31 — Id., 2ª edizione. Ferrara, 1871, ved. pag. 37.

vani (1) segna invece soltanto il genere *Delphinula* dubitativamente. Zuccari nel suo *Catalogo dei foss. d. dintorni di Roma* (Collezione Rigacci) non mette il genere *Delphinula* nell'elenco del Monte Mario, ma indica l'*Adeorbis subcarinatus* Montg. *(Helix)* (ved. *Catalogo* ora cit., pag. 15, n. 406). Peraltro, il genere *Adeorbis,* più che nelle *Delphinule,* è messo nei Solaridi. Jeffreys infatti lo colloca fra questi ultimi.

Ora la *Delphinula (Cyclostrema) exilissima* Phil. è una buona specie, citata come vivente nel bacino Mediterraneo e nell'Adriatico, e da taluni autori riportata al genere *Skenea* (2), ma la *Delphinula triangulata* Rayn. è da riportarsi ad una varietà del *Circulus striatus* Phil. *(Valvata),* probabilmente alla var. *tricarinata*=*Adeorbis tricarinatus* S. Wood. La *Delphinula (Cyclostrema) nitens* Phil. (3) è una specie vivente nel Mediterraneo e nell'Adriatico, rinvenuta anche fossile alle Carrubbare presso Reggio-Calabria (Philippi).

Sismonda (op. cit., pag. 48) indica la *Pseudonina Bellardii,* col nome di *Delphinula helicina* nel miocene superiore di Tortona.

Sacco (op. cit., Parte XXI, pag. 9) cita questa specie nel miocene superiore (piano tortoniano) di Stazzano; di Sant'Agata-fossili nel circondario di Tortona, (provincia di Alessandria), di Montegibio nel Modenese, ove la indica frequente. La segna ancora nel pliocene medio (piano piacenziano) della Valle Stura di Cuneo e a Bacedasco nel Piacentino, ove la dice alquanto rara.

Ne fa poi una varietà (var. *taurosimplex* Sacco), un pochino *(aliquantulum)* meno crassa, con le carene meno elate e meno crestate, rinvenuta in un solo esemplare nel miocene medio delle Colline di Torino (piano elveziano), figurato nella opera suddetta parte XXI, tav. I, fig. 14 *d.* Probabilmente a questa varietà si riferisce la citazione del d'Orbigny, che indica la specie come fossile del miocene di Torino.

(1) Mantovani P., *Descrizione geologica della Campagna Romana.* Torino, E. Loescher, 1874, in 16°, pag. 43, n. 92.

(2) Carus V. I., *Prodromus Faunae mediterraneae,* vol. II, pag. 346, n. 3.

(3) Philippi A., *Enumeratio moll. Siciliae,* vol. II, 1847, pag. 146, sp. 2, tav. XXV, fig. 4.

Bagatti indica la specie, di cui è parola, come rarissima nelle marne mioceniche del rio dei Vassalli, e come rara nelle marne di Bacedasco.

Issel cita 2 esemplari della specie tipica nelle marne del pliocene inferiore di Genova, riportandoli al genere *Lacuna* di Turton. Peraltro, fin da quell'epoca, riconosceva la opportunità di « istituire un nuovo gruppo generico di Littorinidi per que- » ste specie e per altre somiglianti, che furono ascritte al ge- » nere *Delphinula* ».

Doderlein segna questa specie come caratteristica del miocene superiore; egli ne rinvenne 130 esemplari a Monte Gibio nel Modenese, mentre ne segna appena 3 a S. Agata-fossili nel Tortonese.

Dalle notizie e citazioni, che ho sopra riportato, risulterebbe che la *Pseudonina Bellardii* fu rinvenuta nei terreni italiani del miocene superiore e del pliocene inferiore.

Colliculus Adansonii Payr. *(Trochus)*.

[Payraudeau B.-C., *Catal. descript. et méthod. des Annelides et des moll. de l'île de Corse*, 1826, pag. 127, n. 267, Pl. VI, fig. 7, 8 *(Trochus Adansonii)* — Weinkauff H. C., *Die Conchyl. d. Mittelmeer.*, vol. II (1868), pag. 372, spec. 20 (*Trochus Adansonii*). — Seguenza G., *Studi stratigr. sulla form. plioc. dell'Italia merid. Elenco d. cirrip. e d. moll. d. zona sup. dell'antico plioc.* — Boll. d. R. Com. Geol, d'Italia, anno VII, 1876, fasc. 5-6, pag. 184, 185, n. 753 (*Gibbula Adansonii*). — Carus I. V., *Prodromus faunae Mediterraneae, sive descript. animal. maris Mediterr. incolarum*, vol. II, (1889-93), pag. 249 (*Gibbula Adansoni*). — Sacco F., *I moll. d. terr. terz. del Piemonte e d. Liguria*, Parte XXI, 1896, pag. 37 (*Colliculus Adansoni*)].

La specie non è rara nelle sabbie gialle di Malagrotta sulla via Aurelia.

Non fu citata finora nei cataloghi dei fossili del Monte Mario. Soltanto l'ho trovata indicata nel catalogo manoscritto della collezione, acquistata dalla Università di Roma (Gabinetto di Geologia) dal cav. Zuccari, del quale possiedo copia da lui favoritami. Ma, che io mi sappia, non venne finora pubblicata come specie fossile delle colline romane.

Sacco descrive e figura nell'opera sopra citata alcune varietà di questa specie, trovate nei colli torinesi a Baldissero e Sciolze

(miocene medio, piano elveziano) ed un'altra varietà proveniente dal plioc. sup. di Castellarquato nel Piacentino, ove pure indica la specie tipica. Manzoni segna la specie insieme al *T. adriaticus* Phil. a Castellarquato e la dice non rara (Manzoni A., *Saggio di conch. foss. subappen. — Fauna delle sabbie gialle.* — Imola, 1868, pag. 66). Philippi e Seguenza la indicarono fossile nel pliocene e post-pliocene della Sicilia (Cefali, Messina, Altavilla); Appelius (1) ricorda che Manzoni trovò la specie tipica e la var. β (= *Trochus adriaticus* Phil.) a Vallebiaia, e cita questa ultima varietà β nel quaternario di Livorno. Lo stesso autore la indica fossile nel quinto strato del Livornese (2). Potiez e Michaud la segnano subfossile di Marsiglia (3).

Monodonta mamilla Andrz.

[Hörnes M., *Die foss. Mollusken des Tert.-Beckens v. Wien*, vol. I, 1856, pag. 438, spec. 2, tav. 44, fig. 8 *a*, *b*, *c*, *(Monodonta mamilla)*. — Seguenza G., *Studi stratigraf. sulla formaz. plioc. dell'Italia meridionale. Elenco dei cirrip. e dei moll. d. zona sup. dell'antico pliocene* — Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia, 1876, fasc. 5-6, pag. 182-183, n. 717, *(Turbo mamilla)*. — Verri A., *L'azione delle forze nell'assetto delle valli con appendice sulla distribuzione dei fossili nella Valdichiana e nell'Umbria interna settentr.* — Boll. d. Soc. Geol. ital., anno V, 1886, fasc. 3, pag. 147 *(Monodonta mamilla)*. — Sacco F., *I moll. d. terr. terz. del Piemonte e della Liguria.* Parte XXI, 1896, pag. 7, tav. I, fig. 11 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *(Cantrainea mamilla)*].

Rarissima nel bacino di Vienna. È citata nei terreni neogenici italiani.

Difatti, Seguenza ne indica una *var. minor* (forma minore, avvolgimenti più convessi, strie spirali più distinte) ritrovata

(1) Appelius F. L., *Le conch. del Mar Tirreno* — Parte IIa, Pisa, 1869, pag. 42, spec. 11 e pag. 43 (*Trochus* « sottog. *Gibbula* » *Adansoni*).

(2) Appelius F. L., *Catal. d. conch. fossili del Livornese desunto dalle collezioni e manoscritti del defunto G. B. Caterini* — Pisa, 1871. Ved. pagine 50, 77, 89, 119 dell'estr.

(3) Potiez V.-L.-V. et Michaud A.-L.-G., *Galerie des mollusq. ou catal. méthod. descript. et raisonné d. moll. et coq. du Muséum de Douai* — Paris, 1838-44, vol. 2 con atlante. Ved. vol. I, 1838, pag. 327, n. 1. (*Trochus Adansonii*).

ad Altavilla ed a Caltabiano. Lo stesso Seguenza indica la specie tipica soltanto a Caltabiano.

Verri segna questa specie nel pliocene umbro.

Sacco la cita dell'Elveziano dei colli torinesi, ove è abbondantissima; del tortoniano di S. Agata-fossili e di Montegibio (rara). Ne fa una var. *dertonensis* delle colline di Torino, del Tortoniano, e del pliocene inferiore, e figura la var. *minor* Seg. nella tav. I, fig. 13, *b*, *c*.

Questa var. è citata nel plioc. infer. di Castelnuovo d'Asti, Ponte S. Quirico in Val Sesia; Zinola, Bussana, Bordighera.

Ne possiedo un solo esemplare, ritrovato nelle sabbie gialle della Valle dell'Inferno, il quale ha dimensioni minori dell'esemplare figurato dall'Hörnes. Conviene per la forma e grandezza con la var. *minor* del Seguenza, ma non presenta le strie spirali più marcate. L'unico esemplare della mia collezione offre sulla superficie della parte inferiore traccie d'incisioni regolari praticate da una colonia di Briozoarî, caduti nel nettamento della conchiglia, ma con certezza riferibili, secondo il giudizio del prof. Neviani, al genere *Membranipora*.

La specie è estinta.

Un altro esemplare di *Monodonta*, per forma e grandezza affine, se non identico, alla specie ora indicata, trovasi nella collezione del sig. L. Grassi e venne da lui rinvenuto nelle sabbie grigie del monte della Farnesina. È il primo esemplare di tale genere, che siasi finora citato nelle sabbie grigie del monte Mario.

Miralda excavata Phil. *(Rissoa)*.

[Philippi R. A., *Enum. moll. Siciliae,* vol. I, 1836, pag. 154, n. 18, tav. X, fig. 6; vol. II, 1844, pag. 128, n. 22, e pag. 132, n. 20 *(Rissoa excavata)*. — Weinkauff H. C., *Die Conchyl. d. Mittelm.*, vol. II, 1868, pag. 217, spec. 17 *(Turbonilla excavata)*. — Appelius F. L., *Conch. d. mar Tirreno,* parte II^a, Boll. Malacol. Ital., anno II, 1869, pag. 182 (= pag. 25 dell'estr.), spec. 9 *(Turbonilla excavata)*. — Monterosato (di), *Notiz. int. alle conch. mediterranee*, 1872, pag. 41 *(Odostomia excavata)*. — Monterosato (di), *Nuova rivista di conch. mediterr.*, 1875, pag. 32, n. 535 *(Odostomia (Pyrgulina) excavata)*. — Monterosato (di), *Enum. e sinon. d. conch. medit.*, parte I^a, 1878, pag. 32 *(Pyrgulina excavata)*. — Monterosato (di), *Nomenclat. generica e specif. di alcune conch. mediterr.*, 1884, pag. 85 *(Miralda excavata)*].

Confrontando la descrizione di questa specie, data dal Philippi, con quella della *Rissoa trinodosa* Ponzi-Rayn.-Van den Hecke, e paragonando gli esemplari viventi con i fossili del M. Mario, li ho trovati uguali.

Il marchese di Monterosato per il primo (op. cit., 1884) indicò la *Rissoa trinodosa* del M. Mario come identica alla *Miralda excavata*. Ecco pertanto la bibliografia, che si riferisce alla specie fossile del Monte Mario:

1856. *Rissoa trinodosa* De Rayneval, Van den Hecke et Ponzi, *Cat. d. foss. du Monte Mario*, pag. 10, n. 144, spec. nov. (K) e pag. 17 (K).
1864. *Rissoa trinodosa* Conti A., *Il Monte Mario* (1.ª ediz.), pag. 29.
1871. *Rissoa trinodosa* Conti A., *Il Monte Mario* (2.ª ediz.), pag. 35.
1875. *Odostomia excavata* Zuccari A., « Coll. Rigacci », *Cat. d. foss. dei dint. di Roma*, pag. 15, n. 373.
1884. *Miralda excavata* Monterosato (marchese di), *Nomencl. generica, e specif. di alcune conch. mediterr.*, pag. 85.

La specie è vivente e conosciuta sulla costa toscana ed in parecchie località del Mediterraneo, dell'Adriatico e delle coste della Gran Brettagna. Sacco (*I moll. d. terr. terz. d. Piemonte*, parte XI, pag. 70, tav. I, fig. 116) descrive una varietà (var. *turritastensis*) del pliocene superiore dell'Astigiano, ed osserva che tale varietà è affine alla *M. excavata*, var. *trinodosa* del pliocene di M. Mario.

Due esemplari delle sabbie gialle (Coll. Meli).

Fossile a Pezzo in Calabria (Philippi), in Sicilia (Seguenza), nel crag corallino di Sutton (Wood), nel quaternario di Livorno (Lawley in Appelius).

Zippora oblonga Desm. (*Rissoa*).

[Desmarest, *Descrip. coq. univ. du genre Rissoa* — Bull. Soc. philom., Paris, 1814, pag. 7, tav. I, fig. 3 (*Rissoa oblonga*). — Philippi A. R., *Enum. moll. Siciliae*, vol. I, 1836, pag. 150, n. 3, pag. 155, n. 1, e vol. II, 1844, pag. 124, n. 4, pag. 131, n. 3 (*Rissoa oblonga*). — Manzoni A., *Saggio di Conch. foss. sub.*, 1868, pag. 56 (*Rissoa oblonga*). — Cocconi G., *En. sist. d. moll. mioc. e plioc. di Parma e Piacenza*, 1873, pag. 184 (*Rissoa oblonga*). — Sacco F., *I moll. d. terreni terziarii del Piemonte e d. Liguria*, parte XVIII, 1895, pag. 22 (*Zippora oblonga*)].

Un solo esemplare, ben conservato, rinvenuto nelle marne sabbiose grigie del Monte della Farnesina dal sig. L. Grassi, e conservato nella sua collezione dei fossili dei dintorni di Roma.

Fossile è citata, ma rara, a Riorzo nel Piacentino (plioc. sup. o piano astiano) dal Manzoni, Cocconi, Sacco; a Siena; Orciano, Mont'Alto nelle colline Pisane (Manzoni); a Milazzo, Palermo, presso Catania, Militello in Sicilia ed a Carrubbare in Calabria (Philippi); a Messina (Seguenza G.); a Marsiglia (Michaud); a Rodi (Schwartz).

Non fu segnata nei cataloghi, finora pubblicati, dei fossili del Monte Mario e colline circostanti. Ma, un'altra specie di *Zippora* [*Z. membranacea* Adams (*Turbo*)], affine alla *Z. oblonga* fu trovata nella formazione salmastra della Rimessola sulla destra di Acquatraversa, nelle argille della Magliana, al Casale del Merlo ed a Malagrotta [1]. Secondo Jeffreys la *Z. oblonga* sarebbe una varietà della *Z. membranacea* (Ved. Carus J. V., *Prodromus faunae medit.*, vol. II, 1889-1893, pag. 323, sp. 21); ma Weinkauff, Monterosato, Carus, ed altri la considerano come una specie distinta dalla *membranacea*, che è citata vivente in molte località mediterranee e dell'Atlantico.

Schwartzia monodonta Bivon. (*Rissoa*).

[Philippi R. A., *Enum. moll. Siciliae*, vol. I, 1836, pag. 151, n. 7; pag. 155, n. 2, tab. X, fig. 9; vol. II, 1844, pag. 125, n. 9; pag. 131, n. 5, tab. XXIII, fig. 1. (*Rissoa monodonta*) — Weinkauff H. C., *Die Conchyl. d. Mittelmeeres*, vol. II, 1868, pag. 288, spec. 6 (*Rissoa monodonta*). — Manzoni A., *Saggio di Conchiol. foss. subapp.*, 1868, pag. 56 (*Rissoa monodonta*). — Fischer P., *Paléont. d. terr. tertiair. de l'île de Rhodes.* Mém. de la Soc. Géolog. de France, 1877, pag. 36, (estr.), n. 276, (*Rissoa monodonta*). — Monterosato (di), *Enum. e sinon. d. conch. mediterr.*, parte I, 1878, pag. 23].

Ho nella mia collezione un solo esemplare, rinvenuto nelle marne sabbiose grigie del Monte della Farnesina (cava dietro il monte).

[1] Clerici E., *La formazione salmastra dei dintorni di Roma* — Rendiconti d. R. Accad. d. Lincei. Classe di Sc. fis., mat. e nat., vol. II, 1° semestre, fasc 3°, 1893, pag. 147, 151 (*Zippora membranacea*).

La specie non è segnata con questo nome nei cataloghi dei fossili, finora pubblicati, del Monte Mario e regione circostante. Ma, nel catalogo Conti figura col nome erroneo di *Melania soluta* (1). Difatti, avendo anni fa, acquistato alcune piccole specie del Monte Mario dal Conti, egli mi inviò col nome di *Melania soluta* Phil. un esemplare di *R. monodonta* Biv.

Perciò la *Melania soluta* Conti (n. Phil.) è da segnarsi nella sinonimia della *R. monodonta* Biv.

Così anche Ponzi (2), Zuccari (3), seguendo i precedenti cataloghi del Conti, indicano la *Melania soluta*, che ritengo debba riportarsi invece alla *Schwartzia monodonta*.

Ne ho rinvenuto alcuni esemplari nelle sabbie quaternarie marine della fornace Morronese sulla spiaggia di Foglino presso Nettuno (littorale romano).

Manzoni la segna, rara, come fossile nelle sabbie gialle di Rio Orzo, nelle sabbie grigie delle colline di Castellarquato nel Piacentino e nelle sabbie turchiniccie di Villavernia presso Asti. La specie è citata fossile anche nelle argille marnose di Castrocaro presso Forlì (Foresti) (4), a Taranto e a Cipro (Schwartz), a Rodi (Fischer), ecc.

Manzonia costata Adams *(Turbo)*.

[Philippi R. A., *Enum. moll. Sic.*, vol. I, 1836, pag. 150, n. 5, tav. X, fig. 10 (*Rissoa carinata*), vol. II, 1844, pag. 125, n. 7 (*Rissoa exigua*). — Hörnes M., *Die foss. Moll. d. Tert.-Beck. v. Wien*, Tom. I, 1856, pag. 567 sp. 4, e 568, tav. 48, fig. 12 *a*, *b* (*Rissoa scalaris*). — Parona C. F., *Valsesia e lago d'Orta*, 1886, pag. 112 (*Manzonia costata*). — Sacco F., *I moll. d. terr. terz. d. Piemonte e d. Liguria*, parte XVIII[a], 1895, pag. 29. (*Manzonia costata*).— Weinkauff H. C., *Die Conchyl. des Mittelmeer.*, vol. II, 1868, pag. 310 (*Alvania costata*). — Monterosato (di) A., *Enum. e sinon. d. conch. medit.*, 1878, pag. 25 (*Rissoa* (*Alvania*) *costata*)].

(1) Conti A., *Il Monte Mario*, mem. cit., 1864, pag. 28; 2[a] edizione, 1871, pag. 35 (*Melania soluta*).

(2) Ponzi G., *Cronaca subappenn.*, ecc., pag. 25, n. 154.

(3) Zuccari A., « Coll. Rigacci ». *Cat. d. foss. d. dint. di Roma*, 1882, pag. 15, n. 345 (*Melania soluta*, n. Phil.).

(4) Foresti L., *Cenni geol. e paleont. sul plioc. antico di Castrocaro* — Mem. d. Accad. d. sc. dell'Istituto di Bologna, serie III[a], vol. VI, 1876, pag. 556 (*Rissoa monodonta*).

Due ésemplari delle marne sabbiose, affioranti dietro il monte della Farnesina, trovati dal sig. Grassi, e parecchî esemplari delle marne grigie sabbiose e delle sabbie gialle della Farnesina (coll. Meli).

Per quello che si riferisce alla letteratura della specie fossile al Monte Mario, ecco le principali citazioni:

1854. *Rissoa costata* De Rayneval, Van den Hecke et Ponzi, *Cat. d. foss. du M. Mario*, pag. 9, n. 132.
1864. » *costata* Conti A., *Il M. Mario*, pag. 28.
1864. » *carinata* Conti A., *Il M. Mario*, pag. 29.
1871. » *costata* } Conti A., *Il M. Mario* (2ª ediz.), pag. 35.
1871. » *carinata* }
1875. » *costata* Ponzi G., *Cronaca subappennina*, pag. 25, n. 157.
1875. » *costata* Mantovani P., in Ponzi G., *Cronaca subappenn.*, pag. 20, n. 91.
1875. » *carinata* Mantovani P., *Descriz. geol. d. Campagna rom.*, pag. 41, n. 25.
1882. *Alvania costata* Zuccari A., *Coll. Rigacci. Catal. d. foss. d. dintorni di Roma*, pag. 15, n. 357.

Hörnes pone questa specie nel miocene del bacino di Vienna, a Steinabrunn, e la dice rara.

Sacco (op. sopra cit., tav. I, fig. 72, 73 *a*, *b*) descrive e figura due varietà di questa specie, rinvenute nel neogene (mioc. sup. di Montegibio e plioc. medio di Villavernia), mentre segna la specie, oltrechè nei piani citati, anche nel piano astiano, ove la dice poco frequente.

Manzoni (op. cit., pag. 63 e sopratutto nella *Mémoire sur les Rissoa des îles Canaries et de Madère récueillis par M. Mac-Andrew en 1852 — Journal de Conchyliol.*, 1868, pag. 14–15 (estr.), e pag. 23) cita la *R. costata* nel tortoniano di Sassuolo nel Modenese, e, sempre rara, nelle marne azzurre del Bolognese (monte Vecchio e Pradalbino), nella valle di Santerno presso Imola, nelle sabbie gialle di Asti, in quelle di Monte Mario, di Valle Biaia, e di Livorno (secondo Appelius).

Weinkauff la indica fossile del pliocene in Inghilterra (Jeffreys), in Sicilia (Philippi e Seguenza), a Taranto (Philippi), a Rodi (Schwartz).

Monterosato (op. cit., pag. 25, e *Nomenclatura gener. e specif. di alcune conch. mediterr.*, 1884, pag. 64) segna la *R. costata*

(Adams) vivente nel Mediterraneo e pone tra i sinonimi la *R. exigua* Michd. e la *R. carinata* Phil.

La cita fossile nel pliocene di Altavilla in Sicilia e nel quaternario di Santa Flavia (1).

Hyala vitrea Montg. *(Turbo).*

[Montagu, *Test.* 1803, pag. 321, tav. 12, fig. 3 (*Turbo vitreus*). — Ponzi, Rayneval, Van den Hecke, *Catalogue d. foss. d. Monte Mario* (près Rome), 1854, pag. 10, n. 139 (*Rissoa glabrata*, n. von Mühlf.). — Chenu J. C., *Man. de Conchyl.*, Tom. I, 1859, pag. 305, n. 2154 (*Hyala vitrea*). — Conti A., *Il M. Mario ed i suoi foss.*, 1ª edizione, 1864, pag. 29; 2ª ediz. 1871, pag. 35 (*Rissoa glabrata*, n. von Mülhf.). — Ponzi G., *Cronaca subappenn.*, 1875, pag. 25, n. 164 (*Rissoa glabrata*). Manzoni A., *Saggio di Conch. foss. subapp. Fauna d. sabbie gialle*, 1868, pag. 55 (*Cingula vitrea*). — Weinkauff H. C., *Die Conchyl. d. Mittelm.*, vol. II, 1868, pag. 279, sp. 2 (*Cingula vitrea*). — Monterosato (di), *Enum. e sinon. d. conch. mediterr.*, parte Iª, 1878, pag. 26 (*Rissoa* (*Hyala*) *vitrea*). — Zuccari A., «Coll. Rigacci», *Cat. d. foss. d. dintorni di Roma*, 1882, pag. 15, n. 354 (*Rissoa vitrea*). — Sacco F., *I moll. d. terr. terz. d. Piem. e d. Liguria*, parte XVIII, 1895, pag. 31 (*Hyala vitrea*)].

Due esemplari tipici delle sabbie gialle della Farnesina, (coll. Meli).

Sacco (op. cit.) ne indica una varietà, poco frequente, del pliocene medio di Villavernia, che disegna nella tav. I, fig. 80 e chiama var. *pliomajor;* conchiglia più grande, più allungata, più espansa nell'ultimo anfratto e più ventricosa.

Manzoni la cita come rarissima nelle sabbie gialle italiane.

Vivente nel Mediterraneo e nell'Adriatico.

Ceratia proxima Alder *(Rissoa).*

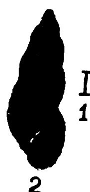
[Forbes and Hanley, *British Mollusc.*, vol. III, pag. 127, tav. 75, fig. 7, 8 *(Rissoa proxima).* — Jeffreys J. Gwyn, *Sui testacei marini delle coste del Piemonte; trad. con note del prof. G. Capellini*, 1860, pag. 40 *(Rissoa proxima).* — Weinkauff H. C., *Die Conchyl. des Mittelmeeres,*

(1) Monterosato (di), *Moll. foss. quaternarii di S. Flavia* — «Naturalista Siciliano», anno X, 1891, n. 5, ved. pag. 9 (estr.), n. 77 (*R.* (*Manzonia*) *costata*).

vol. II, 1868, pag. 279, spec. 1 *(Cingula proxima)*. — Monterosato (di) A., *Nuova rivista delle conch. mediterranee*, 1875, pag. 28, n. 455 *(Rissoa proxima)*.— Monterosato (di) A., *Enum. e sinon. d. conch. mediterr.*, parte I^a, 1878, pag. 26 *(Rissoa proxima)*. — Monterosato (di) A., *Nomenclatura gener. e specif. di alcune conch. mediterr.*, 1884, pag. 71 *(Ceratia proxima)*].

Il Marchese di Monterosato nella penultima delle citate opere pone la *Rissoa striatissima* Ponzi, Rayn., Van den Hecke tra i sinonimi della *Ceratia proxima* (Ald.).

Non avendo potuto consultare l'opera di Forbes e Hanley, in cui la specie è figurata e che io ho appunto citato per la figura, ritengo sulla fede del chiarm̃o marchese di Monterosato, che tiene il primato sulla Conchigliologia mediterranea, che la *Ceratia proxima* Alder sia identica alla *Rissoa striatissima*, descritta tra i fossili del Monte Mario nel 1854 da Rayneval, Ponzi e Van den Hecke e dò la bibliografia di questa specie, per quello che si riferisce alla forma fossile romana, riproducendone la descrizione, che ho trovato tra i manoscritti del Ponzi, e pubblicandone la figura.



1. Grandezza natur.
2. Ingrandita.

Ecco pertanto la bibliografia relativa alla specie fossile del pliocene romano:

1854. *Rissoa striatissima* Ponzi J., de Rayneval, et Van den Hecke, *Catal. des fossiles du Monte Mario (près Rome)*, pag. 10, n. 143 (J), et pag. 17 (J).

1864. *Rissoa striatissima* Conti A., *Il Monte Mario ed i suoi foss. subapp.*, pag. 29.

1868. *Alvania punctura* Manzoni A., *Saggio di conch. foss. subapp.*, pag. 63 (non Montg.).

1871. *Rissoa striatissima* Conti A., *Il Monte Mario*, 2^a ediz., pag. 35.

1875. *Rissoa striatissima* Ponzi G., *Cronaca subappennina o abbozzo d'un quadro generale del periodo glaciale* — Atti dell'XI Congresso degli Scienz. ital., tenutosi in Roma nell'ottobre 1873, pag. 290, n. 168 (= pag. 25 dell'estr.).

1875. *Rissoa punctura* Monterosato (di), *Nuova rivista d. conch. med.*, pag. 27, n. 431 (= *R. textilis* Ph. = *R. Insenghae* Calc. = *R. striatissima* Rayn. e Ponzi).

1877. . . . . Rayneval (comte de), *Coquilles fossiles du Monte Mario. Terrains tertiaires d. environs de Rome* — Paris, J.-B. Baillière, Planche IV, fig. 14.

1878. *Rissoa (Ceratia) proxima* Monterosato (di) A., *Enum. e sinon. d. conch. mediterr.*, parte I, pag. 26 (= *R. striatissima* Rayn. e Ponzi).

1882. *Rissoa punctura* Zuccari A., « Coll. Rigacci », *Catal. d. fossili d. dintorni di Roma*, pag. 15, n. 352 (non Montg.).

1905. *Hyala proxima* Meli R., *Moll. foss. estratti recentemente dal giacimento classico del Monte Mario presso Roma* (2ª comunicazione) — Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XIV, fasc. 2°, pag. 4).

Ho trovato difficoltà a stabilire la letteratura e sinonimia della specie fossile del Monte Mario. Il Conti e il Rigacci confusero la *R. striatissima* con l'*Alvania punctura* Montg. *(Turbo)*. Questo errore risulta: da quanto ha stampato il Manzoni; dalle osservazioni, che mi fece il Jeffreys, quando visitò, anni indietro, la collezione Rigacci; dagli appunti, che presi sugli esemplari di questa specie nella visita eseguita alla collezione Conti in Ferrara; e dagli esemplari rimessimi con tal nome dal Conti, i quali tutti si riferiscono alla *Rissoa punctura* (Montg.).

Il Manzoni scrive, infatti, di aver ricevuto, anche egli, dallo stesso Conti col nome di *Rissoa striatissima* Rayn. esemplari fossili di M. Mario, che egli riporta per il primo all'*Alvania punctura* (Montg.), specie, che segna come rarissima allo stato fossile nei terreni italiani. Cita poi tale forma nel pliocene di Villavernia nell'Astigiano, e nel quaternario di Livorno e dell'isola di Rodi (1).

Così, anche il ch. marchese di Monterosato nel 1875, metteva tra i sinonimi della *Rissoa punctura* (Montg.) la *R. striatissima* (2). Ma in seguito, riportò la *R. striatissima* alla *R. proxima* (3).

(1) Manzoni A., *Saggio di conch. foss. subapp.*, 1868, pag. 63, note all'*Alvania punctura*.

(2) Monterosato (di) Allery, *Nuova rivista d. conch. mediterr.*, 1875, pag. 27, n. 431.

(3) Monterosato (di), *Enum. e sinon. d. conch. medit.*, parte Iª, 1878, pag. 26. *Rissoa proxima* Alder =? *R. pupoides* Req. = *R. striatissima* Rayn. e Ponzi — Vivente nel Med. e Adr.

Per la *R. punctura* cfr. anche: Monterosato (di) — *Catalogo d. conch. fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi presso Palermo* — Boll. R. Com. Geolog., 1877, pag. 34. — Id., *Enum. e sinon. d. conch. me-*

Ora, la *Rissoa punctura* Montg. è = *R. textilis* Phil. [Philippi R. A., *Enum. moll. Siciliae*, vol. II, 1844, pag. 131, n. 16, tab. XXIII, fig. 22]. Ma, sia la descrizione del Philippi, che la figura della *R. textilis*, non hanno niente di comune con la descrizione della *R. striatissima* e con la figura di questa specie, la quale è tutt'affatto diversa.

Pubblico a tal fine la descrizione della *R. striatissima*, scritta tutta di carattere del Ponzi, che ho trovato nelle sue carte.

Rissoa striatissima Rayn. (tav. II, fig. 8). (1)

« *Testa elongato-turrita: sutura profunda, oblique spirata:* » *amphractibus rotundatis, striis trasversis confertissimis exarata.* » *Apertura simplici, ovata, parum angulosa.*

» Conchiglia allungata con 5 giri di una spirale obliqua, di » cui il primo piatto è come troncato. L'ultimo giro, compresa » la bocca, è più lungo del resto della conchiglia. Gli anfratti » rotondi, separati da sutura profonda: tutti ricoperti da strie tra» sverse sottilissime, appena apparenti per ingrandimento, e così » strette che nell'ultimo giro se ne contano da 35 a 40. Bocca » ovale, peristoma intiero, semplice, leggermente angoloso in alto, » elevandosi contro la columella in forma di una piccola la» mella.

» *Dimensioni:*

» Lunghezza. . . . . mm. 3
» Diametro dell'ultimo giro. . . » $^3/_4$

» Plioc. sup.; sabbie gialle del Monte Mario ».

La descrizione, ora riportata, collima in gran parte con quella stampata nel 1854 nel *Catalogue des fossiles du M. Mario* del Rayneval, Ponzi e Van den Hecke, ed è quasi la traduzione ita-

diterr., parte Iª, pag. 25 *(Alvania punctura)*. — Weinkauff H. C., *Die Conchyl.*, vol. II, pag. 308, spec. 13 *(Rissoa punctura)*. La specie è fossile a Monte Pellegrino e Ficarazzi, oltre le altre località italiane citate dal Manzoni, in Inghilterra, e nel glaciale della Svezia e Norvegia (Jeffreys).

(1) Questa citazione si riferisce alle tavole inedite, litografate, delle quali ho fatto menzione, quando parlai precedentemente della *Gadinia latere-compressa*.

liana di quanto è pubblicato in francese alla pag. 17 del citato *Catalogue.*

La *Cingula (Ceratia) proxima* è vivente in molte località del Mediterraneo (Weinkauff, vol. II, pag. 279 — Carus, vol. II, pag 327-328) e dell'Atlantico (Jeffreys).

La famiglia *Rissoidae* con i suoi numerosi generi e sottogeneri, *(Rissoa, Alvania, Cingula, Nodulus, Apicularia, Schwartzia, Hyala, Zippora, Pusillina, Manzonia, Ceratia, Acinus, Peringiella, Setia, Rissoina*, ecc. ecc.) è ricca di molte specie oggi viventi nel Mediterraneo (ved. Philippi, Weinkauff, Carus, Monterosato, ecc.) (1). Circa diciotto specie ne ho trovate fossili al Monte Mario, (2) e forse in maggior numero ne ho estratto dalle sabbie della fornace Morronese sulla spiaggia di Nettuno, alcune delle quali rare, e poco citate, tra i fossili italiani.

Hemiacirsa (Scalaria) lanceolata Brocc. *(Turbo).*

[Brocchi G. B., *Conch. foss. subappen.*, vol. II, 1814, pag. 375, n. 19 e pag. 376, tav. VII, fig. 7 (*Turbo lanceolatus*). — Bronn H. G., *Italiens Tertiar.-Gebilde*, 1831, pag. 66 (*Scalaria lanceolata*). — Michelotti G., *Rivista di alcune specie foss. d. famiglia dei Gasteropodi*, Annali d. Soc. d. Regno Lombardo-Veneto, Tomo, X, 1840, bimestre III-IV, pag. 146, spec. n. 5. (*Scalaria lanceolata*). — Hörnes R., *Die foss. Moll. des Tertiaer.-Beckens von Wien*, tom. I, 1856, pag. 481, spec. 8, tav. 46, fig. 14 *a*, *b*, (*Scalaria lanceolata*). — Seguenza G., *Studii stratigr. sulla formaz. plioc. dell'Italia merid.* — *Elenco dei cirrip. e dei moll. d. zona sup. dell'antico plioc.* — Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia, 1876, anno VII, n. 3-4, pag. 96-97, n. 594 (*Scalaria lanceolata*). — Sacco F., *Catal. paleontolog. d. bacino terziario del Piemonte* — Boll. d. Soc. Geol. ital., anno VIII, 1889, fasc. 3°, pag. 352 (= pag. 74 dell'estr.), n. 1877 (*Scalaria lanceolata*). — De Boury E., *Révision des Scalidae miocènes et pliocèn. de l'Italie* — Boll. d. Soc. Malacol. ital., vol. XIV, 1890, pag. 269, n. 61 a pag. 272 (*Hemiacirsa lanceolata*). — Sacco F., *I moll. d. terr. terz. d. Piemonte e d. Liguria,* parte IX, 1891, pag. 89 *(Hemiacirsa lanceolata)*].

(1) Monterosato nella sua *Enumeraz. e sinonimia d. conch. mediterranee*, parte I^a, 1878, pag. 23-27 ne enumera oltre ottanta specie.

(2) Conti nella 2^a edizione del suo *Catalogo* ne indica 17 specie, alcune delle quali hanno bisogno di rettifica.

Un buon esemplare di questa specie fu rinvenuto dal signor Luigi Grassi nelle marne sabbiose grigie, che affiorano nella parete verticale di una frana, dietro il monte della Farnesina (¹). L'esemplare, da me studiato, è alquanto logorato per fluitazione.

La specie, quantunque fosse stata già indicata dal Brocchi, fin dal 1814, come ritrovata nel giacimento del Monte Mario, tuttavia non fu menzionata in tutti i cataloghi dei fossili del Monte Mario e dintorni, comparsi dal 1854 fino ad oggi.

Certamente basandosi sulla indicazione del Brocchi, questa specie fu citata fossile al Monte Mario successivamente dal Bronn (1831), dal Michelotti (1840), dall'Hörnes (1856), dal Nyst (1871) (²), dal De Boury (1890). Ma, nè Ponzi, Rayneval e Van den Hecke, nè Conti, nè Mantovani, nè Zuccari, nè Clerici, nei loro cataloghi posero questa specie. Non è neppure segnata nel catalogo manoscritto della collezione acquistata dal cav. Zuccari nel 1878 dal Gabinetto di Geologia della R. Uni-

(¹) Questa collina, che s'erge a cavaliere sul grande prato, detto della Farnesina, ha la quota sulla sua sommità di 116 m. e forma una delle propaggini dei colli del Monte Mario, quasi isolata. Difatti è divisa verso S-W e in parte verso W e N, da vallette di erosione. che la distaccano dalla catena principale del Monte Mario, mentre prospetta verso S e SE nella vallata del Tevere. Come le circostanti colline a N. e ad W, presenta la medesima serie e successione degli strati e la medesima inclinazione e pendenza verso N.

(²) Nyst, oltre la *Scalaria lanceolata*, indica come fossile al Monte Mario le seguenti specie: *Sc. communis Lamk.*, *Sc. foliacea* Sow., *Sc. frondicula* S. Wood, *Sc. subfrondosa* Rayn., *Sc. clathratula* Walk. — Ved. Nyst H. P., *Tableau synoptique et synon. d. espèces vivant. et foss. du genre Scalaria décrites par les auteurs avec l'indicat. du pays*, etc. — *Annales de la Soc. Malacologique de Belgique*, tom. VI, Bruxelles, 1871.

Le *Scalariae* presentano diverse specie al Monte Mario; quelle cognite per i precedenti cataloghi del Ponzi, Conti, ecc. furono oggetto di revisione per parte di De Gregorio (1889) e sopratutto di De Boury (1890, 1891). Ma vi sarebbero anche da aggiungere alcune specie di piccola mole, non citate finora, che ho nella mia collezione, scavate nelle sabbie grigie della Farnesina.

Grandi esemplari di *Scalaria* (sottogenere *Clathrus*) ho estratto dal Macco tra Nettuno e Anzio sulla costa romana (Cf. *Scalaria communis* Lamk. e *Clathrus proximus* De Boury)

La *Scalaria* (*Turriscala*) *torulosa* Brocc. (*Turbo*) si rinviene nelle marne di mare profondo delle colline Vaticane.

versità di Roma, del quale Catalogo possiedo copia autentica di carattere dello stesso Zuccari. Io non ho veduto questa specie nelle diverse collezioni di fossili romani, a me cognite; nè la possiedo nella mia raccolta. Ciò dimostra la grande rarità della specie nel giacimento del Monte Mario.

Soltanto, visitando anni indietro, il Museo Civico di Milano, ove, come è noto, trovasi conservata la collezione di conchiglie fossili, fatta dal Brocchi e di cui egli si servì per la sua opera *Conchiologia fossile subappennina*, aveva osservato parecchi esemplari di questa specie, i quali, secondo la etichetta originale di carattere del Brocchi, proverrebbero dal Monte Mario. Ma, nei miei appunti di viaggio, io aveva segnato come dubbiosa quella provenienza, giacchè fino allora la specie non era stata mai più raccolta nel giacimento romano. L'esemplare, ritrovato ora dal sig. L. Grassi, che si occupa con tanta passione della ricerca dei fossili dei dintorni di Roma, dimostra l'esattezza della provenienza indicata dal Brocchi.

È sulla *Scalaria lanceolata* (Brocc.) che De Boury stabilì il sottogenere *Hemiacirsa*.

La specie è citata nel miocene (Michelotti (1) Sismonda (2), Seguenza (3) Doderlein (4) Sacco) (5). Seguenza ne descrive una var. *miocenica*, rinvenuta nel miocene superiore (piano tortoriano) di Benestare presso Reggio-Calabria, la quale, parago-

(1) Michelotti J., *Descript. d. foss. d. terrains miocènes de l'Ital. septentrionale*, 1847, pag. 163 *(Scalaria lanceolata)*.

(2) Sismonda E., *Synopsis method. anim. invertebr. Pedemontii foss.* Editio altera, 1847, pag. 54 *(Scalaria lanceolata)*. È segnata fossile del miocene di Tortona. La citazione, secondo Sacco, é da riferirsi alla var. *miocenica* Seg.

(3) Seguenza G., *Le formazioni terziarie della prov. di Reggio (Calabria)* — Atti d. R. Accad. d. Lincei, 1877-80. Serie III^a, Mem. d. Classe di Sc. fis., mat. e nat., vol. VI, pag. 114 (*Scalaria lanceolata*).

(4) Doderlein P., *Cenni geol. intorno la giacit. d. terr. mioc. sup. dell'Italia centrale* — Atti del X Congresso d. Sc. ital. tenuto in Siena, pag. 100 (*Scalaria lanceolata*). Doderlein ne indica una var. *t. exiliore*, ritrovata come tipo a Montegibio ed a S. Agata-fossili.

(5) Sacco F., *I moll. d. terr. terz.*, parte IX, 1891, pag. 89 e seguenti per le varietà (*Hemiacirsa lanceolata*). La indica rarissima nel miocene superiore di Stazzano.

nata cogli esemplari pliocenici, si presenta, come scrive Seguenza, diversa per gli avvolgimenti un poco convessi e per le costole, che svaniscono presso le suture. La varietà si raccoglie, sempre secondo Seguenza, in esemplari ben conservati, ma è rara. Sacco segna questa stessa varietà nel tortoniano di S. Agata-fossili e nel pliocene piacienziano del Piemonte e del Genovesato: descrive inoltre altre tre varietà (*eoprysmatica*, *Brocchi*, e *prysmatica*), le due prime del tortoniano, e l'ultima dei piani, piacenziano ed astiano.

La specie tipica, che sembra, in Italia, aver avuto il massimo sviluppo, nel pliocene inferiore, fu anche rinvenuta nelle argille marnose di Castrocaro nel Forlivese (1) e di Pradalbino nel Bolognese (2), a Bacedasco e a Rivalta nel Parmigiano (3), nel pliocene inferiore di Castelnuovo d'Asti, Zinola, Albenga e nel pliocene superiore dell'Astigiano (Sacco); fu anche rinvenuta ad Orciano Pisano, in Val d'Era, ad Altavilla (Seguenza) ed a Biôt.

Buone bibliografie della specie sono stampate nelle opere citate di Hörnes (1856), di Sacco (1891), ma soprattutto nei lavori sulle *Scalarie* di De Boury (1884 e 1890); peraltro, nelle memorie del De Boury, non trovo segnata la citazione relativa all'opera di Hörnes.

La specie è citata dal: Brocchi (1814), Risso (1826), Bronn (1831, 1848), Jan (1832), Michelotti (1840, 1847), Calcara (1841), Sismonda (1847), Hörnes (1848, 1852), D'Orbigny (1852), Libassi (1859), Seguenza (1862, 1876, 1880), Doderlein (1864), Foresti (1868, 1874, 1876), Nyst (1871), Cocconi (1873), Lawley (1875), De Stefani e Pantanelli (1878, 1884), Coppi

(1) Foresti L., *Cenni geol. e paleont. sul plioc. antico di Castrocaro.* Mem. d. Accad. d. Sc. dell'Istituto di Bologna, Serie III^a, vol. VI, 1876, pag. 554 e 573, n. 124 (pag. 36 e 55 dell'estr.). *(Scalaria lanceolata)*: è notata come rarissima.

(2) Foresti L., *Catal. d. Moll. foss. plioc. d. colline bologn.*, parte I, 1868, pag. 84, n. 209: Parte II^a, Mem. d. Accad. d. Scienze dell'Istituto di Bologna. Serie III^a, tom. IV, 1874, fasc. 3, pag. 374, (= pag. 82 dell'estr.), n. 223 (*Scalaria lanceolata*).

(3) Cocconi G., *Enum. sistem. d. moll. mioc. e plioc. d. provincie di Parma e Piacenza*, 1873, pag. 128 (*Scalaria lanceolata*).

(1881), De Stefani (1888), De Gregorio (1889), De Boury (1884, 1889, 1890), Sacco (1889, 1891), ecc.

La specie è estinta.

Mitra fusiformis Brocc. *(Voluta).*

[Brocchi G. B., *Conch. foss. subapp.*, vol. II, 1814, pag. 315, n. 16 e pag. 316. — Bellardi L., *Monogr. d. Mitre,* 1850, pag. 5, tav. I, fig. 8, juven. (*Mitra fusiformis*). — Bellardi L., *I moll. d. terr. terz. del Piemonte e d. Liguria,* parte Vª (« Mitridae »), fasc. 1, 1887, pag. 23, fig. 21 (*Mitra fusiformis*). — Hörnes R. und Auinger M., *Die Gasteropod. der Meeres-Ablag. der ersten u. zwiten Miocänen Med.-Stufe in d. Oesterr.-ung. Monarch.*, 1880, pag. 75, 76, tav. VIII, fig. 25 *a*, *b* e fig. 26-29 (*Mitra fusiformis*)].

Un giovane esemplare, estratto dalle marne sabbiose, bigie, della cava dietro il monte della Farnesina, ed un bello e grande esemplare dalle sabbie gialle della Valle dell'Inferno, esistenti nella mia collezione.

Raccolsi alcuni esemplari rotti e logorati di questa specie nell'alveo inferiore del fosso Gramiccia, messo all'asciutto, quando nella notte dal 12 al 13 aprile 1895, si produsse lo sprofondamento del suolo, che generò il così detto lago di Leprignano (¹), oggi scomparso, per colmatura meccanica, operatavi dal materiale trasportatovi dalle piene del torrente, come io avevo preveduto.

La specie in parola è molto rara nel pliocene delle colline circostanti Roma, e non venne citata nei cataloghi Ponzi-Rayneval-Van den Hecke, Conti (nelle 2 edizioni), Ponzi. Soltanto è segnata nel Catalogo del Mantovani (²) e nell'altro dello Zuccari (pag. 17, n. 497).

(¹) Meli R., *Breve relazione delle escursioni geolog. eseguite all'isola del Giglio (Toscana) ed al nuovo lago di Leprignano (circond. di Roma) con gli allievi-ingegneri della R. Scuola d'Applic. di Roma nell'anno scolastico 1895-96* — Roma, tip. d. R. Accad. dei Lincei, 1896, in-8°, di pag. 19, con una tav.

(²) Mantovani P., *Descriz. geol. d. Campagna Romana*, Roma, 1875, pag. 41, n. 19 *(Mitra fusiformis).*

Cerithiopsis pulchella Jeffr.

[Jeffreys G., *British conchology,* vol. V, 1858, pag. 269, tav. 81, fig. 3 (*Cerithiopsis pulchella*). — Weinkauff H. C., *Catal. Europ. Conch.* 1873, pag. 13 (*Mathilda pulchella*). — Monterosato (di) Allery, *Nomenclatura generica e specifica di alcune conch. mediterranee,* 1884, pag. 124 (*Cerithiopsis concatenata*). — Monterosato (di) A., *Enum. e sinon. d. conch. mediterranee,* parte I[a], 1878, pag. 39 (*Cerithiopsis pulchella*). — Carus J. V., *Prodr. faunae Mediterr.,* vol. II, 1889-93, pag. 365 (*Cerithiopsis Jeffreysi*). — Sacco F., *I moll. d. terr. terz. d. Piemonte,* Parte XVII, 1895, pag. 67, tav. III, fig. 76 *bis* (*Cerithiopsis concatenata*). — Scalia S., *Revisione della fauna post-pliocenica dell'argilla di Nizzeti presso Acicastello* (*Catania*) — Atti d. Accad. Gioenia di Sc. Natur. in Catania, vol. XIII, Serie 4[a], 1900, memoria XIX, pag. 22 (*Cerithiopsis concatenata*) = *Cerithium concatenatus* Conti A., *Il Monte Mario ed i suoi foss. subapp.*, 1[a] ediz., 1864, pag. 32 e pag. 51 (31); 2[a] ediz., 1871, pag. 38 e 57 (37) = *Cerithium concatenatum* Zuccari A., *Cat. d. foss. d. dintorni di Roma,* pag. 16. n. 438].

Ho veduto un bell'esemplare di questa rara specie nella collezione di fossili del sig. Luigi Grassi, il quale la ritrovò nelle marne grigie della cava, aperta nella parte posteriore del monte della Farnesina.

Sacco indica la specie in parola, come poco frequente allo stato fossile, nel pliocene medio (piano piacenziano) di Zinola e ne dà una, non molto nitida, figura. Egli scrive che è forse specificamente identicabile con la vivente *C. Jeffreysi* Wats. = *C. pulchella* Jeffr. (non Ads.), e che l'ornamentazione ne è simile a quella della *C. Jeffreysi,* disegnata dal Jeffreys nel 1869. Fu anche ritrovata in Calabria (Tiberi), ed un esemplare fu estratto dalle argille di Nizzeti [1] dallo Scalia.

La specie non è molto comune allo stato vivente. Nel bacino Mediterraneo si ritrova: in poche località siciliane, a Palermo, S. Vito, Ognina, Pantellaria (Monterosato); a Siracusa, e Nizza (Weinkauff); in Algeria (Joly); a Sfax (Nerville). Parecchie altre località, specialmente italiane, sono menzionate dal Carus (op. cit., pag. 365).

[1] Le argille di Nizzeti sono più recenti delle marne sabbiose e sabbie gialle della Farnesina e spettano ad un orizzonte, molto più elevato, del post-pliocene.

Pleuroploca Lawleyana D'Anc. *(Fasciolaria).*

[D'Ancona C., *Malacolog. plioc. ital.*, Fasc. II, 1872 — *Memorie per servire alla descriz. d. carta geol. d'Italia pubblicata a cura del R. Comitato Geol. del Regno*, vol. II, Parte I^a, pag. 198, sp. 2. (= pag. 80 dell'estr.), tav. XI. fig. 9 *a, b* (*Fasciolaria Lawleyana*). — Cocconi G., *Enum. sist. d moll. mioc. e plioc., delle prov. di Parma e Piacenza*, 1873, pag. 93, n. 2 (*Fasciolaria Lawleyana*). — Bellardi L., *I moll. d. terr. terz. d. Piemonte e d. Liguria,* Parte IV^a, *Fasciolaridae e Turbinellidae,* 1884, pag. 29, n. 24, tav. I, fig. 27 (*Latirus Lawleyanus*)].

Un bell'esemplare delle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno ed altro esemplare frammentario delle sabbie grigie della Farnesina (coll. Meli).

È una forma strettamente legata, come bene osservò Bellardi, alla *Fasciolaria (Latirus) fimbriata* (Brocc.), ma in generale più piccola. In tutti i cataloghi, finora stampati, dei fossili romani fu inglobata e confusa con questa ultima specie, della quale ecco la letteratura, riguardante soltanto il giacimento del Monte Mario ed adiacenze.

1864. *Fusus fimbriatus* - Conti A., *Il Monte Mario ed i suoi foss. subappen.*, pag. 33.
1868. *Fusus fimbriatus* - Mantovani P., *Sulla distrib. generale d. fauna foss. nel mare plioc.* ecc., pag. 15.
1871. *Fusus fimbriatus* - Conti A., *Il Monte Mario*, 2^a ediz., pag. 39.
1875. *Fusus fimbriatus* - Mantovani P., *Descr. geol. d. Campagna romana,* pag. 41, n. 36.
1875. *Fusus fimbriatus* - Mantovani P. in Ponzi G., *Cronaca subappen., ecc.* pag. 21, n. 127.
1882. *Fasciolaria fimbriata* - Zuccari A., « Coll. Rigacci » *Cat. d. foss. d. dint. di Roma*, pag. 16, n. 466.

La *Pleuroploca (Fasciolaria) Lawleyana* fu confusa senza dubbio nei predetti cataloghi colla *F. fimbriata*, che, del resto, è rarissima al Monte Mario. Come tale è segnata nel *Catalogo* del Conti. Peraltro, nei miei due esemplari, le strie trasverse, che si conservano pressochè uguali su tutta la superficie della conchiglia, e la mancanza dei tre cordoncini, che si osservano nell'ultimo anfratto della *F. fimbriata*, fanno riportare entrambi gli esem-

plari alla *F. Lawleyana*, corrispondendo benissimo ad essi, sia la descrizione, sia le dimensioni, sia le figure date dal D'Ancona.

Mentre la *F. fimbriata*, come scrive d'Ancona, si trova preferibilmente nelle argille del miocene superiore e del pliocene italiano piuttostochè nelle sabbie, invece la *F. Lawleyana* è più comune nelle sabbie che nelle argille plioceniche ([1]).

È una forma estinta, e, a quanto pare, propria del pliocene. Fu rinvenuta nei Colli Astesi, a Valle Andona (Bellardi), nelle colline Pisane, nel Senese (D'Ancona), a Diolo, nello Stramonte, nel Chero, nel Rio delle Ascie presso Castellarquato nel Piacentino (Cocconi), e nel Modenese (Coppi).

La *F. Lawleyana* è forma dipendente dalla *F. fimbriata*. Questa ultima specie trovasi nel miocene del bacino di Bordeaux e di Vienna ([2]), nel miocene superiore di Montegibio nel Modenese (Toldo) ([3]), ed in molte località del pliocene italiano (Astigiano, Valle Andona, nel pliocene Lombardo, Modena, Castellarquato, nel Bolognese, Imolese, nelle colline Pisane, nel Senese ed in altri luoghi della Toscana, ad Altavilla in Sicilia e Reggio-Calabria). Fu anche ritrovata fossile ad Algeri, e nel pliocene di Rodi ([4]).

Nel Museo di Geologia della Università di Roma si ha un bell'esemplare di *Fasciolaria (Latirus) fimbriata* (Brocc.), proveniente dalla collezione Calandrelli, ritrovato nelle sabbie gialle del Monte Mario, senza però indicazione precisa della località.

([1]) Anche nel pliocene del Bolognese la *F. fimbriata* si trova di preferenza nelle argille turchine superiori. Ved. Foresti L., *Cat. d. moll., foss. plioc. d. colline bolognesi*. Mem. d. Acc. d. Sc. dell'Istituto di Bologna. Ser. IIIª, tom. IV, fasc. 3°, pag. 355.

([2]) Bellardi, (*I moll. d. terr. terz. del Piemonte*, Parte IVª, 1884, pag. 29), peraltro, sostiene che la specie dei dintorni di Vienna, figurata nell'opera dell'Hörnes (*Die foss. Moll. d. Tert.-Beck.*, vol. I, 1856, pag. 298. tav. 33. fig. 1-4), sia affatto diversa dalla *F. fimbriata* (Brocc.) e sia affine a quella, che egli ha descritto col nome di *F. (Latirus) asperus* Bell. (Bellardi L., op. cit., vol. IV, 1884, pag. 31, n. 28 e pag. 32, tav. II, fig. 2), ritrovata nel pliocene inferiore di Zinola presso Savona.

([3]) Toldo G., *Muricidae, Tritonidae, e Fasciolaridae del mioc. sup. di Montegibio* — Bullett. d. Soc. Malac. ital., vol. XV, 1890, pag. 24, n. 6 (*Latirus fimbriatus*).

([4]) Fischer P., *Paléont. des terr. tert. de l'île de Rhôdes*, 1877, pag. 28 dell'estr., n. 198 (*Fasciolaria fimbriata*).

In generale le *Fasciolaridae* (*Tudicla, Fasciolaria, Latirus* e sottogeneri) del pliocene italiano non raggiungono la grandezza di quelle neogeniche del Portogallo, per esempio, della *F. Tarbelliana* (Grat.), figurata nei *Molluscos fosseis - Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal por Pereira Da Costa* — Lisboa, 1866-67, pag. 187, tab. XXII, fig. 3, 9; tab. XXIII, fig. 1 *a, b*, e di quelle mioceniche dei bacini di Bordeaux e di Vienna [1]. Detta specie si rinviene anche in Italia, ma nel miocene medio e superiore, ove, secondo Bellardi, raggiunge una lunghezza di mm. 140 e di mm. 60 in larghezza, e, nella var. *E*, si arriva a mm. 180 di lunghezza su 80 di larghezza (Bellardi L., *I moll. d. terr. terz. d. Piemonte*, op. cit., Parte IV^a^, 1884, pag. 8-12). Così ancora, il *Latirus cornutus* Bell., var. *perfusoides* Sacc. del miocene superiore di Stazzano, coi primi giri della spira restaurati, misura una lunghezza di mm. 160 (Sacco F., *I moll. d. terr. terz. d. Piemonte*, Parte XXX^a^, 1904, pag. 29, tav. VIII, fig. 24) ed il tipo *Latirus cornutus* Bell. arriva anche a 170 mm. di lunghezza (Bellardi L., op. cit., Parte IV^a^, 1884, pag. 19, tav. I, fig. 8).

Un'altra bella forma di *Fasciolaria (Latirus)*, che raggiunge grandi dimensioni, è quella descritta dal Foresti (*Contribuzione alla Conchiol. terz. ital.*, II, — Mem. d. Accad. d. Scienze d. Istit. di Bologna, serie IV^a^, tom. III, 1882, pag. 407-409, tav. I, fig. 1; tav. II, fig. 1 e tav. III, fig. 4) col nome di *Turbinella doderleiniana*, fossile nel miocene superiore (piano tortoniano) di Monte Gibio nel Modenese. Misura 175 mm. in lunghezza, e mm. 83 in larghezza. Peraltro, secondo Bellardi (*Moll. d. terr. terz. d. Piemonte e d. Lig.*, parte IV^a^, « Fasciolaridae » e « Turbinellidae », 1884, pag. 19), sarebbe da riferirsi al genere *Latirus* ed offrirebbe una forte affinità col *L. cornutus* (Bellardi, op. cit., pag. 19, tav. I, fig. 2) del miocene superiore del Piemonte.

Delle Fasciolarie plioceniche italiane, la maggiore per grandezza sembra essere la *F. etrusca* D'Anc. = *Fusus D'Anconae*

[1] La suddetta specie, nel bacino di Vienna (Grund, Baden, Vöslau), misura nella lunghezza 127 mm. (Hörnes M., *Die foss. Moll.*, op. cit., vol. I, pag. 299, spec. 2, tav. 33, fig. 5-7 (*Fasciolaria Tarbelliana*).

Pecch., figurata dal Pecchioli ([1]) e dal D'Ancona (*Malacolog. plioc. ital.* — Memorie d. R. Comit. geolog. ital., vol. II, parte I, 1873, pag. 201, spec. 5, tav. 12, fig. 1 *a*, *b*), la quale misura 110 mm. in lunghezza e 50 mm. in larghezza.

Ma, le Fasciolarie fossili neogeniche, finora ritrovate, non raggiungono la mole della vivente *Fasciolaria gigantea* Desh. (Deshayes in Lamarck, *Hist. nat. d. an. sans vertèbr.*, tom. IX, 1843, pag. 435, spec. 9 e pag. 436), che nell'esemplare figurato dal Lister misura 480 mm., pur mancando i primi giri della spira. (Martini Lister, *Hist. sive synopsis method. conchylior.* — Londini, 1685, in fol., 1ª editio. Vide tab. ultima. — Id., *Editio altera cum indicibus opera Gulielmi Huddesford*, Oxonii, ex typ. Clarendon., 1770, tab. 931 ([2]). — Id., Editio tertia: *Recensuit et indice locupletissimo instruxit L. W. Dillwyn*, Oxonii 1823 ([3])).

Nel Mediterraneo il genere *Fasciolaria* è rappresentato dalla vivente *F. tarentina* Lamk. = *F. lignaria* Linn. *(Murex)*.

Le presenti note devono considerarsi come facenti seguito alle altre, da me pubblicate, sui fossili pliocenici del Monte Mario e dintorni, e principalmente alle seguenti:

Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma — Boll. d. R. Comit. Geol. d'Italia, 1881, n. 9-10. (A piedi delle pag. 449-451, è data una lista di 96 specie di fossili, estratti dalle sabbie gialle di Acquatraversa sulla via Cassia).

Le marne plioceniche del Monte Mario — Boll. d. R. Com. Geol., 1882, vol. XIII, n. 3-4, pag. 91-96.

Molluschi fossili del Monte Mario presso Roma — Atti d. R. Accad. dei Lincei, 1885-86, Serie 4ª, Memorie d. Classe di

([1]) Pecchioli V., *Descrizione di alcuni nuovi fossili delle argille subapp. toscane* — Atti d. Soc. Ital. di Scienze natur., Milano, 1864, vol. VI, tav. V, fig. 1-2, *(Fusus D'Anconae)*.

([2]) Questa specie nell'indice é collocata tra i buccini: « Buccina, » quibus et basis et rostrum productius; striis densis et tenuioribus exas- » perata » (Index I, pag. 3).

([3]) Nell' *Index to the* « Historia conchyliorum » alla pag. 41, la figura della tav. 931 é riferita al *Murex gigas* Gmel.

sc. fis., mat. e natur., vol. III, pag. 672-698. (La memoria, compilata insieme al prof. Ponzi, il quale ne scrisse il capitolo d'introduzione (pag. 672-676), enumera 153 specie di molluschi bivalvi).

Sulle marne plioceniche rinvenute alla sinistra del Tevere nell'interno di Roma — Boll. d. Soc. Geolog. ital., vol. X, 1891, pag. 25-29.

Paragone fra gli strati sabbiosi a « Cyprina aequalis » Bronn *del Monte Mario nei dintorni di Roma e quelli di Ficarazzi presso Palermo racchiudenti la medesima specie* — Boll. d. Soc. Geolog. ital., vol. XIII, 1894, fasc. 2, pag. 162–166.

Sopra alcune rare specie di molluschi fossili estratti dal giacimento classico del Monte Mario presso Roma — I^a^ comunicazione — Boll. d. Soc. Geolog. ital., vol. XIV, 1895, fasc. 1, pag. 94-96.

Molluschi fossili estratti recentemente dal giacimento classico del Monte Mario presso Roma — II^a^ comunicazione — Boll. predetto, vol. XIV, 1895, fasc. 2, pag. 141-148.

Ancora due parole sull'età geologica delle sabbie classiche del Monte Mario — Boll. predetto, vol. XIV, 1895, fasc. 2, pag. 128-141.

Molluschi fossili recentemente estratti dal giacimento classico del Monte Mario — III^a^ comunicazione — Boll. predetto, vol. XV, 1896, fasc. 1, pag. 74-84.

Sulla « Eastonia rugosa » Chemn. (Mactra) *ritrovata vivente e fossile sul littorale di Anzio e Nettuno (provincia di Roma)* — Bull. d. Soc. Malacolog. ital., vol. XX, Modena, 1897, pag. 45-73. (Vi si parla della *Eastonia* fossile nelle sabbie gialle di Malagrotta sulla via Aurelia).

Sul « Typhis » *(Typhinellus)* « tetrapterus » Bronn *(Murex) rinvenuto nelle sabbie grigie del pliocene superiore della Farnesina (gruppo del Monte Mario) presso Roma* — Bullett. d. Soc. Malacologica, vol. XX, Modena, 1897, pag. 74-96.

Breve relazione delle escursioni geologiche eseguite nell'anno scolastico 1902-03 con gli allievi ingegneri del II° anno della R. Scuola di Applicazione di Roma. I° *Alla cava Mazzanti presso il Ponte Milvio nei dintorni di Roma.* II° *In Sicilia, (Palermo, Solfara di Trabonella, Catania, Siracusa, Taormina, Messina)* — Roma, tip. della Pace, 1903, in-8° di pag. 23.

(Nel cap. I. « Escursione alla cava Mazzanti » si parla del pliocene romano e sono citati alcuni dei molluschi fossili rinvenuti nell'arenaria bigia, pliocenica, che si mostra alla base della collina, a traverso della quale fu aperta la sezione).

Sulla « Vola Planariae » Simonelli (« Pecten ») *fossile nei terreni pliocenici e quaternari dei dintorni di Roma* — Bollett. d. Soc. Zoologica Ital., anno XIV, 1905, Serie II^{a}, vol. VI, fasc. VII-VIII, pag. 257-261. (Vi è citata la specie nelle sabbie gialle di Acquatraversa, ove era stata inesattamente indicata per lo innanzi con la determinazione di *Pecten maximus).*

Delle specie descritte nella presente memoria sono estinte, oltre la *Pseudonina Bellardii* Michtti. *(Delphinula)* delle marne vaticane, le seguenti, rinvenute nelle sabbie del Monte Mario:

Vola Planariae Simonel. *(Pecten).*
Cantrainea mamilla Andr. *(Monodonta).*
Hemiacirsa lanceolata Brocc. *(Turbo).*
Mitra fusiformis Brocc. *(Voluta).*
Pleuroploca Lawleyana D'Anc. *(Fasciolaria).*

Le ultime quattro specie sono proprie del vero pliocene e non furono finora riscontrate nei terreni quaternarî. Ciò starebbe a confermare quello, che ho sempre sostenuto, basandomi su diversi fatti paleontologici, sulla scala dei terreni romani, sui confronti con le *facies* di altri terreni ritenuti pliocenici (*Crags* inglesi e del Belgio), che il giacimento classico del Monte Mario debba riferirsi al vero pliocene e, precisamente, alla parte superiore del piano astiano. Del resto, l'ultima parola su questo argomento verrà detta con la revisione completa di tutta la fauna fossile del Monte Mario. Io credo che, se si farà uno studio completo, accurato, e sopratutto sereno, scevro, cioè, da prevenzioni e da personali motivi, della fauna suddetta, resterà dimostrata, dal rapporto tra le specie estinte e le viventi, che vi si ritrovano, la pliocenicità del giacimento.

Roma, 10 maggio 1906.

[ms. pres. il 14 giugno 1906 - ult. bozze 10 novembre 1906].

ESCURSIONI AD ALCUNI GHIACCIAI NORVEGESI

Nota del socio Dott. GIUSEPPE MERCIAI

Nell'estate dell'anno decorso trovandomi a bordo del « Ragnvald Yarl » per fare una crociera da Newcastle lungo i fiords della parte occidentale della Norvegia sino al Capo Nord, ebbi occasioni, durante le soste del battello nei fiords, di fare alcune escursioni, sui ghiacciai più prossimi ed ammirare, oltre il fenomeno stupendo del sole di mezzanotte, anche il carattere orografico particolare dei fiords, delle montagne vicine e dei loro ghiacciai.

Dopo il primo approdo del piroscafo a Bergen iniziai la visita dei fiords. Il primo fu quello più meridionale, cioè l'Hardanger Fiord, famoso per la bellezza dei suoi paesaggi, per le superbe cadute d'acqua e per la ricchezza dei costumi della popolazione, eminentemente peschereccia, come quella delle altre parti della Norvegia. Nel percorrere l'Hardanger Fiord lungo circa 120 Km. potei ammirare fino dall'inizio il carattere orografico predominante nella Norvegia e cioè grandi plateaux i quali vengono solcati da profonde valli che scendono sotto il livello del mare a formare i fiords.

Sopra ai detti plateau si formano quei grossi nevai (*Firnfield* dei tedeschi), i quali arrivano sino ai bordi dei plateaux che cadono talvolta precipitosamente nel fiord vicino e là vi formano quelle grandi cascate che sono una delle cose più meravigliose a vedersi nei fiords norvegesi.

Talvolta si distaccano dal margine del plateau gradatamente delle valli nelle quali scendono dei superbi ghiacciai, che nella parte più alta della Norvegia, dove il limite delle nevi perpetue è molto basso, arrivano quasi sino al livello del mare.

Il battello fece un alt, nell'Hardanger Fiord, a Odda per un giorno e mezzo.

Da Odda, che è un centro di escursionisti, mi recai ad uno dei ghiacciai del Folgefond, esteso campo di ghiaccio fra i più importanti della Norvegia.

Risalendo da Odda la grande strada che va nel Thelemarken percorsi dapprima la strada tortuosa che sale sull'Eid, antica e grande morena. Questa si presenta dapprima sotto forma di terrazzi, perciò si ha un primo terrazzo più basso, quindi a 80 m. sul livello del fiord un altro più elevato e poscia la morena alta 136 m., secondo le misure di Helland (1). Questi vi osservò il fatto che si riscontra in molte delle così dette valli-fiord della Norvegia, nelle quali l'imboccatura è coperta per un tratto più o meno lungo da terreno detritico disposto a terrazzi contro i quali vi si forma generalmente un lago. Fra l'estremità del lago e il terreno detritico che scende alle rive del fiord, il materiale detritico prende la forma di una morena trasversale il cui asse è perpendicolare all'asse longitudinale del lago. Questo fatto da Helland qui osservato, servì allo Stoppani (2) per paragonare il lago di Sandenvand al lago di Como nel quale egli avea riconosciuto la stessa disposizione dei terreni.

Il lago di Sandenvand che trovasi al di là dell'Eid è alto 90 m. sul livello del mare, è lungo circa 5 Km., ed è alimentato dai piccoli corsi d'acqua che si originano dai vicini ghiacciai e per mezzo del fiume Aaboelv comunica col fiord.

Attraversato il Sandenvand in una barchetta, mi diressi all'ovest nella valle di Jordal, incassata fra le due cime di Eidesnut a destra e l'Jordalsnut a sinistra.

La valle ha la forma caratteristica ad U propria di quelle valli formate dall'erosione glaciale e presenta ai lati le scarpate ripidissime, formate prevalentemente di scisti gneissici. Nel Thalweg si osservano tutti i ciottoli arrotondati e striati che rappresentano i residui morenici depositati dal vicino ghiacciaio di Buar che trovasi tuttora in via di ritiro.

(1) Helland, *On the fiords, lakes and cirques in Norway and Greenland.*

(2) Stoppani, *Geologia d'Italia*, pag. 182.

Dopo tre quarti d'ora di cammino in mezzo ai campi numerosi di orzo e olmi che tappezzano il fondo della valle, giunsi ad una ripida morena addossata al lembo più occidentale dell'Eidsnut sulla quale è costruito lo *Châlet restaurant*. Di là si gode tutta la vista imponente del ghiacciaio di Buar e dello immenso Folgefond dal quale esso si distacca. La detta morena occlude la valle altro che per una metà poichè nella metà opposta scorre il fiume originato dalle acque del ghiacciaio di Buar.

Anzi tutto dirò che il Folgefond, del quale il Buar non è che una delle sue ramificazioni, è uno dei grandi ghiacciai di plateau (*plateau gletscher* dei tedeschi), che offrono il maggiore interesse inquantochè, insieme al gruppo di ghiacciai dell'Iostedal, formano il tipo dei ghiacciai di plateau che è il tipo essenzialmente caratteristico dei ghiacciai norvegesi. Questo tipo trova l'origine nella struttura della superficie coperta dalla neve (Firnfield) che, come già ho notato, è formata da altipiani ed è divisa per mezzo di valli profonde in diverse cupole. Il Folgefond è situato circa a 60° lat. Nord e 4° long. Est, merid. di Parigi; è limitato da Fiords con pareti ripide ed ha un'estensione che varia dai 280 Kmq. (1) a 250 Kmq. secondo le misure dei diversi geografi.

Secondo Heim (2) il limite delle nevi perpetue a questa latitudine comincia a 1100 m. sul livello del mare.

Sexe invece, in base ad osservazioni fatte dell'altezze varie in cui incominciano i campi di neve, fissa quel limite a 1025 m. (3). Ciò è strano perchè si osservano nei dintorni del Folgefond delle alture in forma di cupole di 1000 e 1200 metri d'altezza prive di neve.

Heim (4) in una tabella del limite delle nevi perpetue nei diversi ghiacciai della Norvegia indica per il Folgefond Ovest una altezza di 1000 m. e per il Folgefond Est 1200 m. Forbes invece giudica un'altezza di 1341 m.

(1) Heim, *Handbuch der Gletscherkunde*, pag. 434, Stuttgart, 1885.

(2) Heim, *mem. cit.*, pag. 50.

(3) Richter, *Die Gletscher Norvegens* (Geographische Zeitschrift), 1896, pag. 309.

(4) Heim, *mem. cit.*, pag. 18.

Richter (1) nell'agosto 1895 notò che il nevischio cominciava senza interruzione a 1459 m. e stabilì il limite delle nevi fra 1400 e 1500 m. Neumayr (2) riporta la tabella di Y. Hann che per la latitudine di 60° alla quale ha posto il Folgefond pone il detto limite a 1360 m. sulla costa e 1680 m. per l'interno. Come si vede dunque, differenti sono le opinioni emesse dai vari autori che io ho citato per dimostrare come non sia ancora ben definito questo limite delle nevi e come in ogni modo esso sia relativamente molto basso. Questo limite basso delle nevi è in relazione diretta colla posizione del Folgefond il quale si trova in vicinanza del mare per mezzo dell'Aakrefiord a Sud e del Hardanger Fiord a Ovest e da questi lati non ha montagne che lo riparano. È dovuto a questa vicinanza del mare se nel Folgefond si ha un limite basso delle nevi e se quei pochi ghiacciai da esso derivanti, dei quali dirò più innanzi, arrivano sino a quote altimetriche basse sul livello del mare.

Il Folgefond nella sua parte centrale si innalza fino a m. 1635 (3) e al margine del plateau sul quale si trova il grande ghiacciaio esso scende a formare, sulle pareti scoscese che circondano il margine, una serie di piccoli ghiacciai sospesi *(Gehängegletscher)* o vedrette delle quali se ne contano secondo Richter da 20 a 30 e scendono fino ad un'altezza di 800 a 1000 m. sul livello del mare. In soli tre punti si internano nel plateau delle profonde valli nelle quali scendono tre grandi ghiacciai di valle, il più importante dei quali dalla parte orientale è il *Buarbrae* o ghiacciaio di Buar da me visitato. Esso staccandosi dall'alto del plateau dapprima scende rapidamente, poi dolcemente fino al fondo della valle di Iordal.

La sua fronte viene gradatamente restringendosi nella parte bassa del bacino ablatore, nel suo centro è interrotto da una parete rocciosa, l'*Urbotten,* che lo divide in due rami i quali si ricongiungono e formano una morena mediana considerevole.

Il Ghiacciaio di Buar ha in molte occasioni attirato l'attenzione dei naturalisti per le sue rimarcabilissime oscillazioni.

(1) Richter, *mem. cit.,* pag. 309.
(2) Neumayr, *Storia della terra,* vol. I, pag. 485.
(3) Heim, pag. 50.

Esso ha subìto varie alterazioni di avanzamento e di ritiro dalla metà del secolo decorso fino ad ora. Mancano carte topografiche antiche in grande scala rilevate in differenti periodi e che possono darci, come si può fare per molti ghiacciai delle Alpi, una idea approssimativa del loro movimento e perciò si hanno soltanto delle notizie date dai pochi naturalisti che lo visitarono in varie epoche.

Heim ([1]) afferma che nel 1860 esso terminava a 360 m. sul livello del mare, dopo si avanzò circa 200 m. in modo che la sua fine nel 1878 si trovava a circa 321 m.

Sexe nel 1864 dice che durante i precedenti trenta anni esso era aumentato circa 1375 metri e successivamente al pari di quello che era avvenuto per i ghiacciai del gruppo di Yotunheim e di Iostedalsbrae a questo aumento notevole era succeduta, così egli calcola, verso la metà del secolo diciannovesimo una notevole decrescenza e tutto il Folgefond era stato soggetto pure alla stessa diminuzione di massa, in modo che in molti punti erano state scoperte le roccie. Questo decrescimento del Ghiacciaio di Buar sarebbe continuato, secondo lo stesso Sexe, fino al 1868. Da quell'anno sarebbe avvenuto un aumento generale del ghiacciaio fino al 1893. Ma questo aumento non sarebbe avvenuto in maniera uniforme, poichè in due differenti periodi il ghiacciaio andò soggetto a due rapidissime fasi di avanzamento. La prima di queste avvenne dal 1870 al 72, l'altra dal 1878 al 79.

Dal 1894 in poi fino al 1900 epoca in cui fu visitato da Oyen il quale fece uno studio sui ghiacciai della Norvegia ([2]) e ci dà le ultime notizie su questo ghiacciaio esso decrebbe continuamente in modo considerevole, però poco uniforme perchè negli anni 1896 e 1897 questo decrescimento fu più grande che negli altri.

Nel 1895 Richter, altro illustratore dei ghiacciai norvegesi, visitò i ghiacciai del Folgefond e asserisce che ([3]) il Buarbrae scendeva ad un'altezza sul livello del mare presso a poco uguale

([1]) Heim, *mem. cit.*, pag. 435.

([2]) Oyen, P. A., *Variations of Norwegian Glaciers*, Nyt Magazin for Naturviden Kaberne, Bind 39, hefte I, 1901.

([3]) Richter, *mem. cit.*, pag. 308.

al Bondhusbrae, altro ghiacciaio di valle del Folgefond dalla parte Ovest, il quale arriva fino a 314 m. sul livello del mare. Perciò in queste due epoche avrebbe avuto presso a poco la stessa posizione, salvo dei movimenti alternativi che avrebbe fatto nei diciassette anni trascorsi tra le due date di osservazioni delle quali sopra ho parlato.

Le varie oscillazioni e le altezze barometriche della bocca del ghiacciaio riferite dai suddetti scienziati sono concordi coi fatti da me osservati e colle informazioni locali. Infatti dalle notizie orali di alpigiani risulta che questo ghiacciaio circa 10 anni or sono (probabilmente nel 1894) giungeva quasi ai piedi della collina morenica della quale ho già parlato, situata a destra di chi guarda il Buar e all'estremo lembo S-O dell'Eidesnut segnata α nella seguente figura 1.



Fig. 1.

Là, l'altezza barometrica da me riscontrata coll'aneroide è di 320 m. e là pure incominciano sui due lati i resti della morena laterale e frontale recentemente depositata dal ghiacciaio il quale ha ora la sua fronte m. 300 più a monte e termina

ad una altezza di 350 m. sul livello del mare secondo la misurazione da me fatta coll'aneroide, preventivamente registrato, il 28 luglio 1905. Perciò si sarebbe avuto in questo ghiacciaio un regresso, se questo fosse stato continuo e uniforme, di circa 30 m. per anno. Però si sono avute delle fasi di un rapido regresso come nel 1896–97 e delle prove di questo regresso ra-



Fig. 2.

pido succedute da intervalli di sosta, si hanno dalle morene di sponda sui lati dell'ultima porzione del ghiacciaio. Ad un ritiro orizzontale è avvenuto contemporaneamente una diminuzione nello spessore della massa ghiacciata fino alla parte più elevata di esse e questo è dimostrato dalle morene laterali e di sponda che si trovano anche nella porzione alta del bacino ablatore del ghiacciaio, come può vedersi dalla figura 2. Esse mi

ricordavano i depositi morenici di sponda del Ghiacciaio del Forno nella Valtellina da me visitato tre anni avanti e anche quelli che avevo osservati in alcuni ghiacciai minori del M. Bianco e del M. Rosa sopra ambedue i versanti e che trovavansi allora in una fase di regresso.

Ora qui è da notarsi questo notevole ritiro ad una latitudine così elevata e per un limite delle nevi perpetue relativavamente basso, mentre che ora i nostri ghiacciai alpini trovansi in grande parte in una fase di avanzamento e una parte in una fase di lento ritiro, come fece osservare il Richter in tesi generale nel suo rapporto della Commissione Internazionale dei Ghiacciai presentato al Congresso Geologico Internazionale di Parigi del 1900.

Però d'altra parte è da osservare che nei ghiacciai norvegesi queste lingue di ghiaccio che si protendono nelle valli non possono paragonarsi ai ghiacciai di valle o altrimenti detti dal Saussure *ghiacciai di primo ordine*, poichè questi hanno una grande importanza nell'economia del ghiacciaio per la forma dei circhi dai quali essi si originano e per la quale essi raccolgono una gran quantità di ghiaccio mentre gli altri ne hanno pochissima, inquantochè una piccola parte della massa ghiacciata discende nelle valli e la maggior parte si disperde sul plateau e ai suoi margini.

Altra escursione importantissima fu al ghiacciaio di Kyendalsbrae appartenente a quell'enorne campo di ghiaccio di Iostedal.

Da Loen, (piccolo villaggio del Nordfiord dove approdò il « Ragnvald Yarl », situato all'imboccatura della Loendal o valle di Loen) in compagnia di altri compagni di viaggio, percorsi la parte destra del piccolo fiume che scende dall'alta valle ricoperta di verdi prati e boschi cedui, e dopo tre quarti d'ora di cammino giungemmo a Vasenden situato all'estremità inferiore del Loenvand, lago alpestre per eccellenza, celebre per i suoi punti di vista, per il suo carattere selvaggio, per le sue piccole isole, che in molti punti lo rendono veramente pittoresco.

Esso pure ha la sua sede in una valle occlusa da morene e terrazzi, in una delle solite valli così dette *vallifiord*. Sul lago di Loen trovammo una scialuppa a vapore che in un'ora ci fece percorrere il lago in tutta la sua lunghezza di 12 Km.

Poco dopo la partenza ammirammo sulla destra del lago la cima nevosa del Melheimsnibben (1655 m.) e quindi sempre a destra il Ravnefield (2004 m.) dal quale discendono numerosi ghiacciai i quali si arrestano ad una certa altezza dal lago.

Specialmente dal ghiacciaio di Hellesaeter, il quale termina bruscamente a picco ad un'altezza di 1200 m. discendono numerosi torrenti e là vedemmo dei resti di valanghe cadute nei giorni antecedenti. Più in là a sinistra ammirammo la valle di Bödal alla quale fanno capo i ghiacciai Shaalebrae e Bodalsbrae alla fine del quale si trovano molte vecchie morene.

Al di là dell'imboccatura della valle di Bödal vi è uno sprone che scende dal Bödal Field fino a metà del lago; lo ristringe alquanto e dietro ad esso forma il circo di Nesdal. Questo sprone nudo mostra sempre le tracce dello sfregamento subito per antichi ghiacciai adesso ritiratisi.

Giunti e sbarcati poscia a Nesdal che è l'estremità superiore del lago si ammirò in faccia a noi la massa a picco di Nonsnib (1839 m.) e alla destra di esso il ghiacciaio di Kvandal, sulle alluvioni e detriti morenici del quale sono costruite le poche case in legno di Nesdal che già furono sepolte per una frana caduta da una parte del Ravnefield nel gennaio 1905, nella quale perirono 65 persone.

Prendendo a destra delle case di Nesdal si risalì la valle sul Kiendalssand che è il letto sul quale si è ritirato il ghiacciaio di Kyendals che andavamo a visitare. I ciottoli arrotondati, striati, il terreno finamente melmoso impediscono il cammino faticoso che dura una mezz'ora prima di giungere in faccia alla fronte screpolata del ghiacciaio il quale si presenta con tutta la sua più grande imponenza.

Il ghiacciaio di Kyendals al pari degli altri ghiacciai veduti durante e dopo la traversata del Lago di Loen discende da quell'enorme campo di ghiaccio di Iostedal che, come il Folgefond già ricordato, forma un immenso ghiacciaio d'altipiano caratteristico della Norvegia. Per avere un'idea dell'immensità di

questo campo ghiacciato dirò solo che esso occupa secondo Heim ([1]) 1500 Km²., estensione circa cinque volte più grande del campo di ghiaccio del gruppo del Fisteraarhorn della Svizzera, che è il più esteso delle Alpi. Sotto il nome di Iostedalsbrae si comprendono altri campi di ghiaccio ad esso intimamente connessi e che assumono differenti nomi. Da ciò deriva la sua grande estensione che Richter ([2]) avendo misurato i singoli campi di ghiaccio e lingue di ghiaccio adiacenti fece arrivare sino a 1675 Km².

Da esso si partono ventiquattro ghiacciai di prim'ordine e qualche centinaio di ghiacciai di pendio.

Il ghiacciaio di Kyendals da me visitato arriva colla sua fronte fino ad un'altezza di poco più di 100 m. sul livello del mare al pari del prossimo ghiacciaio di Nesdal. Esso presenta la fronte molto fessurata, radialmente con una pendenza di più di 45°. Alla sua destra si innalza il Kyendalskrona (1828 m.) dal quale si precipitano molte pietre che formano la grande morena laterale destra.

Riguardo alle fasi del suo movimento dirò che i ghiacciai di Jostedal seguirono presso a poco le stesse fasi di progressione e di ritiro di quelle del Folgefond.

Oyen ([3]) dice che abbiamo davanti a noi una serie di dati sicuri del ritiro dei ghiacciai che si diramano da Iostedalsbrae, dal 1870 fino al 1900 (anno in cui scrisse la sua memoria). Slingsby così riferisce: « Oyen (loc. cit.) nel suo *Chips from the ice-axe in Norway 1881* dice, riguardo al ghiacciaio di Kyendal che durante i sei anni passati da che egli lo vide la prima volta esso era diminuito considerevolmente ».

Nel 1895 Richter scrive riguardo a questo ghiacciaio « gegenwärtig Kleiner Rûckgang ». Nel 1900 Oyen ebbe informazioni che sebbene il campo nevoso di Iostedal fosse in leggero aumento, pure i ghiacciai derivanti erano in ritiro. Nello stato attuale, secondo anche le informazioni prese da me sul luogo e dalle guide di Nesdal, questo ritiro ha proseguito lentamente anche dal 1900 ad ora in cui presenta numerosissime fessure

([1]) Heim, *mem. cit.*, pag. 435.
([2]) Richter, *mem. cit.*, pag. 311.
([3]) Oyen, *mem. cit.*, pag. 105.

alla sua estremità; dei blocchi enormi di ghiaccio si distaccano e rimangono per del tempo isolati dalla massa principale del ghiaccio, finchè non si liquefanno completamente, essi ingombrano la bocca del ghiacciaio e rendono pericoloso il praticare a piedi su di esso. Questo può vedersi dalla seguente figura 3.



Fig. 3.

Il ghiacciaio di Kyendals il quale raggiunge come abbiamo visto un'altezza piccola sul livello del mare, è molto interessante, inquantochè per il campo di neve di Iostedalsbrae vari autori hanno giudicato piuttosto alto per questa parte della Norvegia, il limite di altezza delle nevi perpetue.

Heim lo giudica per Iostedalsbrae alla latitudine 61° 38 Ovest 1300 m., mentre Richter, in seguito a molte osservazioni su questo limite nei vari punti di Iostedal crede che fra m. 1600

e 1650 sia l'altezza più probabile del limite di neve. Il trovarsi questo limite più alto qui che sul Folgefond situato ad una latitudine più bassa, sta nella relazione che ha la sua posizione riguardo al mare poichè il Folgefond non ha alti monti fra sè e il mare mentre che li ha l'Iostedal. La vicinanza del mare e la posizione relativa di esso hanno in Norvegia una grande influenza sull'altezza del limite delle nevi. La prova ne è il plateau di Aalfotbrae sul Nordfiord, in cui sulle cime di Hielmem e Kielpen alte rispettivamente 1217 e 1722 m. non solo vi è il ghiaccio ma una gran parte della massa di ghiaccio, dalla quale scendono i ghiacciai, trovasi sotto i 1000 m. (1).

La visita del ghiacciaio di Kyendals dopo un bellissimo ritorno a Loen a riprendere il battello, lasciò in me un piacevolissimo ricordo. Fui dispiacente però che la mia sosta a Nesdal non fosse più lunga, per poter fare maggiori escursioni e osservazioni su questa parte tanto interessante dell'Iostedal. Non credo ora del tutto inutile pubblicare queste mie note di viaggio, con osservazioni e corredate di poche fotografie che il tempo poco bello non mi permise di prendere in maggior copia, poichè questi ghiacciai norvegesi, mentre sono interessantissimi, essi sono poco osservati studiati e visitati, e ciò è dovuto non solo alla mancanza di mezzi di facile comunicazione nelle regioni dei ghiacciai, quanto alla deficenza di guide, di alberghi e ricoveri alpini e soprattutto alla mancanza di una buona cartografia topografica, quale abbiamo nelle nostre Alpi.

Pisa, Giugno 1906.

[ms. pres. il 19 luglio 1906 - ult. bozze 16 novembre 1906].

(1) Richter, *mem. cit.*, pag. 314.

SU DUE MUSTELIDI E UN FELIDE DEL PLIOCENE TOSCANO

Nota del Dott. A. Martelli

(Tav. VIII)

Fra le ricche collezioni di mammiferi fossili del Valdarno superiore e di Olivola esistenti nel Museo di Geologia e di Paleontologia del R. Istituto Superiore di Firenze, rimanevano indeterminate e quasi inosservate in tanta copia di resti di grandi mammiferi, tre branche mandibolari di piccoli carnivori, due delle quali appartenenti a mustelidi e l'altra ad un felide.

La branca mandibolare del mustelide più sviluppato e facente parte dell'antico Museo di Storia naturale è segnata come proveniente dal Valdarno superiore, e viene citata dal Weithofer (1) allorchè nella parte del suo lavoro sui mammiferi terziari italiani relativa ai fossili del Valdarno superiore, scrive: « Im Museum zu Florenz befindet sich aus dem oberen Arnothal eine linke Unterkieferhälfte, die auf einen Musteliden ungefähr von der Grösse der *Must. Canadensis* hindeutet. Falls das Exemplar auch wirchlich den natürlichen Erhaltungszustand zeigt, ist diese Species weit verschieden von allen anderen Marderarten und zweifelsohne eine neue ». Quindi, a sostegno dell'appartenenza di tale branca di mustelide ad una specie nuova, il Weithofer la descrive sommariamente sotto la denominazione di *Mustela* sp. che, sulla fede di detto autore, il Portis (2) riporta

(1) Weithofer K. A., *Ueber die tertiären Landsäugethire Italiens*, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XXXIX, pag. 70 [16], Wien 1889.

(2) Portis A., *Contribuzione alla storia fisica del bacino di Roma e studi sopra l'estensione da darsi al Pliocene superiore*, vol. II, p. 111, Torino 1896.

pure nella comparazione fra i diversi elenchi di mammiferi del Pliocene superiore.

La branca mandibolare del mustelide minore era rimasta indescritta insieme con quella del piccolo felide fra l'abbondante materiale pliocenico di Olivola, in Val di Magra, scavato e in gran parte identificato dal Forsyth Major [1].

Questi piccoli carnivori, nella ricca fauna mammologica tanto del Pliocene lacustre del Valdarno superiore quanto di quello di Olivola, si presentano con resti oltremodo scarsi ma non certo privi d'importanza se si pensa particolarmente alle numerose specie viventi di mustelidi e all'attuale e grande loro distribuzione geografica.

Mi è grato frattanto di esprimere la mia riconoscenza, oltre che al prof. Carlo De Stefani direttore del Museo predetto, anche al prof. Ettore Regàlia e al sig. Enrico Bercigli, i quali, con cordiale e gentile liberalità, misero a mia disposizione per i confronti le loro ricche collezioni di osteologia.

Cominciando dall'illustrazione delle due branche mandibolari con gran parte dei denti in posto e appartenenti alla famiglia dei mustelidi (formula dentaria: $\frac{3.1.4\text{-}3.1\text{-}2}{3.1.4\text{-}3.2\text{-}1}$), per la dentatura se ne stabilisce più precisamente il riferimento a carnivori con la formula $\frac{\quad}{3.1.3.2}$ comune ai *Taxus Promephitis*, *Mephitis*, *Gulo*, *Galictis*, *Proputorius* e *Putorius* e fra questi, per quei caratteri odontologici di cui or ora faremo menzione, ai *Proputorius*.

La determinazione generica di *Mustela* sp. (s. str. *Martes* Cuv. p. p. *Putorius* Cuv.) fatta dal Weithofer sulla mezza mascella inferiore proveniente dal Pliocene valdarnese, non è esatta e l'autore accennando all'indipendenza di questa specie da tutte le *altre specie di martore* (mustelidi a quattro premolari), dimostra di considerarla come tale genericamente, mentre nell'enu-

[1] Forsyth Major C. J., *L'ossario di Olivola in Val di Magra*. Atti della Soc. Tosc. di Scienze Naturali, Processi Verbali, Vol. VII, p. 57, adunanza del 2 marzo 1890.

merare i denti fa solo menzione di due premolari presenti e dell'alveolo del terzo subito dietro al canino.

Il gen. *Proputorius*, instituito dal Filhol (1) su una mandibola inferiore, comprende forme di mustelidi intermedie – rispetto ai caratteri morfologici dei denti – fra gli attuali *Putorius* dell'antico e i *Mephitis* del nuovo continente con la formula comune $\frac{\quad}{3.1.3.2}$. In esso il molare assomiglia a quello delle *Martes* perchè oltre ad essere provvisto di una piccola cuspide interna opposta alla seconda più sviluppata dell'anteriore, presenta un largo ed incavato tallone, concordando così nelle generalità più col molare dei *Mephitis* che non con quello dei *Putorius*, privo di cuspide accessoria e munito di tallone tagliente. I premolari hanno all'opposto chiare corrispondenze con quelli dei *Putorius*, mentre i premolari dei *Mephitis* sono relativamente meno sviluppati, meno allungati e più conici.

La forma del ferino distingue pure i nostri mustelidi da quelli miocenici con 3 premolari riuniti dal Meyer (2) e dallo Schlosser (3) nel gen. *Palaeogale* contradistinto da un tallone tagliente e privo di cuspidi. Più difficile appare a tutta prima una netta distinzione col genere affine *Promephitis* del Gaudry (4) il quale però si differenzia dal *Proputorius* per avere i premolari come nel *Mephitis*, un ferino anteriormente meno sviluppato e con un tallone pari alla metà del dente. I *Promephitis* e i *Mephitis* presentano d'ordinario due soli premolari inferiormente, essendo caduco quello anteriore, ed inoltre le loro mandibole, insieme col raccorcimento del cranio, comune alla sotto-famiglia delle *Melinae*, risultano, anche in rapporto con le altre dimensioni, più brevi che non nel gruppo dei putorioidi.

Da quanto ho detto chiara apparisce la complessità dei caratteri che debbono servire di guida per la determinazione del

(1) Filhol H., *Études sur les Mammifères fossiles de Sansan*, Annales des Sciences géologiques, Tom. XXI, (1891), pag. 112.

(2) Meyer H., Neues Jahrbuch für Mineral. Geogn. Geol. und Petrefakten-Kunde, Anno 1846, pag. 474.

(3) Schlosser M., *Die Affen, Lemuren, etc. und Carnivoren des europäischen Tertiärs*, 1 Th., pag. 380, Wien 1887.

(4) Gaudry A., *Animaux fossiles et Géologie de l'Attique*, pag. 45, Paris 1862.

genere. Occorrerebbe quindi andar cauti allorchè si pretendesse di determinare un mustelide basandosi sulle caratteristiche dei singoli denti o particolarmente sul molare, giacchè in queste due branche mandibolari la cui formola dentaria conduce ad una identificazione generica diversa da quella di *Martes*, i caratteri morfologici dei ferini sono tali da confondersi appunto con quelli delle martore e delle faine, tanto che se invece di due rami mandibolari con i denti in posto avessi avuto sott'occhio i soli primi molari, non avrei potuto non riconoscere le strette e prevalenti analogie con i corrispondenti di qualche specie di mustelide a quattro invece che a tre premolari, come sono precisamente le *Martes*, e quindi con tutta probabilità sarei potuto incorrere in un errore generico.

Passo ora alla descrizione dei resti fossili, avvertendo che per la indicazione dei premolari seguo il generalmente adottato metodo tedesco con l'enumerazione progressiva dall'interno verso l'esterno.

Proputorius Nestii sp. nov.

(Tav. VIII, fig. 1 *a, b, c*).

1889. *Mustela* sp. Weithofer, *Ueber die tertiären Landsäugethire Italiens*, Jahrb. der k. k. geol. R.-A., bd. XXXIX, pag. 70 [16].

Ascrivo a questo nuovo mustelide la branca mandibolare sinistra proveniente dal Valdarno superiore e già dal Weithofer distinta da ogni altra specie conosciuta. Tale ramo mandibolare è sciupato in corrispondenza del diastema e frantumato con questa parte rimase pure il Pr_3 di cui più non si ha traccia. Della branca ascendente è rotta la parte superiore e il margine posteriore insieme col condilo trasverso. La branca orizzontale è inferiormente convessa, robusta e alta più di quanto non appaia in alcuna delle *mustelinae* viventi e fossili. Soltanto nel *Galictis barbara* Wiegm. del Brasile, il ramo mandibolare presenta uno sviluppo scheletrico presso che uguale e di poco minore specialmente nell'altezza della parte mentoniera, ma una maggiore differenza si riscontra invece nella branca ascendente, la quale, essendo assai più stretta, nel suo

insieme genera di conseguenza una maggiore brevità del cranio rispetto a quello della predetta *Galictis*.

Questo resto di mandibola, nella sua metà superiore un poco compresso per la fossilizzazione, diminuisce notevolmente di altezza sotto il canino, oltre l'inserzione del quale la parte anteriore si presenta molto sfuggente all'indietro; invece nella parte interna, in corrispondenza del diastema, l'osso si fa più sporgente.

La cavità masseterina è marcatissima e mostra una superficie triangolare concava esternamente e con margini coronoidi bene spiccati. Ad essa non corrispondono all'esterno sporgenze evidenti ma solo un ispessimento osseo intorno e presso il foro nutritizio mandibolare.

Nella mandibola in esame si presentano tre piccoli incisivi, un grosso canino, uno spazio diastematico, precedentemente occupato da un solo e piccolo premolare, seguito da due premolari e successivi due molari, tutti ottimamente conservati.

Dimensioni principali:

Larghezza del ramo ascendente.	mm.	23
Lunghezza della branca mandibolare dal condilo trasverso alla sinfisi	»	69
Lunghezza dalla metà del M_2 alla sinfisi . . .	»	39
» » » » » al margine coronale posteriore del canino	»	30,5
Lunghezza fra il margine anteriore del M_1 e il margine coronale posteriore del canino	»	15,5
Altezza della branca misurata avanti al Pr_1 . .	»	13
» » » » dietro al M_1 . .	»	14
Spessore » » misurato dietro al M_1 . .	»	6,5

Gli incisivi sono fra di loro serrati e profondamente impiantati in posizione parallela alla sinfisi ma obliqua dall'avanti all'indietro; hanno una lunga radice pari a circa tre volte la corona, la quale è un poco espansa nei due più esterni e leggermente consunta alla sommità.

L'incisivo interno è piccolo, semplice, con traccia indistinta di lobo. Misura al colletto mm. 1,5 di lunghezza e mm. 0,8 di larghezza.

L'incisivo medio è un poco spostato verso l'indietro ma la sua corona nella parte anteriore si allinea abbastanza, in serie obliqua, con gli altri due che lo comprendono e fra i quali sembra incunearsi. Risulta di una cuspide depressa, cadente verso l'interno dove apparisce munita di un netto cercine basilare, e compressa all'esterno. La sua lunghezza al colletto è mm. 2,7 e la larghezza mm. 1,8.

L'incisivo esterno si addossa al fianco del canino e sebbene in rapporto con tutto il dente la sua corona appaia anteriormente più sviluppata dell'incisivo medio, nella parte posteriore sembra invece da questo sorpassato nelle dimensioni. Nel margine esterno della sua piccola cuspide senza cercine basilare visibile, osservasi una leggera concavità probabilmente prodotta dall'usura. La sua lunghezza al colletto è di mm. 2,5, e la lunghezza 1,9.

La lunghezza totale della superficie incisiva è di mm. 5,5.

Per la difficoltà con cui si conservano gli incisivi mancano anche nelle illustrazioni dei pochi mustelidi fossili conosciuti i necessari termini di confronto. Riguardo alle forme viventi posso soltanto dire che quantunque per le dimensioni questi incisivi si accostino più a quelli delle *Martes* — distinguendosi però per una lobatura più distinta — che non dei *Putorius*, pure sembrerebbe che lo spostamento dell'I_2 all'indietro e il suo incuneamento fra gli altri due fosse più costante e manifesto in questi che non in quelle, dove per altro il caso individuale sarebbe assai frequente ma quasi sempre meno accentuato.

Il canino di questa specie costituisce per il suo grande sviluppo e per la sua robustezza un ottimo carattere distintivo, che potrebbe solo trovare riscontro per le proporzioni nei più grossi *Mephitis*. Esso è rotto alla sommità e inoltre lateralmente un poco compresso. Al colletto lo smalto del canino è rimarcabile per la sua increspatura. La lunghezza al cercine basale è di mm. 8 e la larghezza di mm. 5,8; ma è però da notare che il rapporto fra le vere misure di questo canino potrebbe essere stato in origine sensibilmente minore, la compressione laterale accennata dipendendo, con tutta probabilità, da particolari condizioni di fossilizzazione. Oltre il cercine basilare, la corona accenna a restringersi rapidamente e a salire verso l'apice.

Il Pr_3 manca, ma, a giudicare dall'attuale intervallo diastematico, non poteva essere che molto piccolo.

Il Pr_2 è subconico, cilindrico e asimmetrico perchè la sua sommità cade in avanti e un poco all'esterno. Il cercine basilare segue presso che parallelamente il profilo della cuspide specialmente nella parte esterna. Posteriormente si prolunga e si affonda verso il successivo premolare, apparendo inoltre interessato da due irregolari e lievi concavità che dall'apice si espandono fino alla base. La sua lunghezza è di mm. 6,2; la larghezza di mm. 3,3; l'altezza di mm. 3,4 (?).

Il Pr_1 è benissimo conservato. Caratteristica è per questo dente la forma triangolare-conoidea a base cilindrica alquanto espansa posteriormente. Spiccate sono le creste della cuspide; ai lati di quella posteriore, analogamente al Pr_2, si présentano due doccie più marcate che non ai lati dell'anteriore. Le sue dimensioni sono: Lunghezza mm. 6,5; larghezza mm. 3,5; altezza perpendicolare mm. 4,6; distanza dall'apice all'estremità del margine posteriore mm. 6,5. Notevole soprattutto è in questo dente la mancanza di cuspide secondaria posteriore come nei *Putorius* viventi, dove invece il *Prop. sansanensis* Filh. accenna ad una piccola punta accessoria.

Riguardo al subtrapezoidale e allungato M_1 anche il Weithofer osservò che esso è conformato come nella *M. canadensis* illustrata dal Blainville ([1]) ma con un tallone un poco più grande, e che misurando la parte anteriore del dente, questa starebbe nel seguente rapporto col tallone: Nella *M. canadensis* 7,5:5, nel mustelide del Valdarno 7:5. La parete esterna è in esso più alta dell'interna e la cuspide principale sporge notevolmente su quella anteriore più semplice e disgiunta da una fossa intercuspidale spiovente all'interno. Alla sottile cresta posteriore della cuspide principale segue l'ampio tallone e a quella laterale interna una forte cuspide secondaria, la quale concorre così a rendere irregolarmente tricuspidale la metà anteriore del ferino.

([1]) De Blainville H. M., *Ostéographie comparée du squelette et du système dentaire des vertébrés récents et fossiles.* Tav. XIII.

Il tallone, con una infossatura contornata dallo sporgente cercine basilare, si sviluppa all'interno oltre l'ordinario allineamento dei denti, e nel suo orlo esterno si bipartisce in due piccoli lobuli.

Il M_1 inferiore del *Prop. Nestii* del Valdarno dà queste principali misure:

Lunghezza	mm.	12
Larghezza anteriore.	»	4,2
Larghezza posteriore	»	5
Altezza della cuspide anteriore. . .	»	4,2
Altezza della cuspide principale . .	»	5,5
Altezza della cuspide secondaria interna	»	3,7
Lunghezza del tallone	»	5

Notevole è per questo mustelide a tre premolari, la spiccata cuspide interna del ferino, la quale — mentre si trova più o meno sviluppata non solo nei *Proputorius*, nelle *Martes* e nelle *Mephitis* ma anche nelle *Viverrae* e nelle *Zorillae* — manca nelle forme di *Putorius*. È così importante questo carattere per un carnivoro a tre premolari che il Filhol se ne valse principalmente per l'istituzione appunto del gen. *Proputorius*, giacchè il carattere dell'espansione e cavità del tallone, sebbene non altrettanto sviluppato, si osserva pure nel *Put. lutreola* o Visone, carnivoro anche per la dentatura più piccolo assai del nuovo descritto.

Il M_2 o tubercoloso, è piccolo rispetto alle notevoli dimensioni del M_1, e questo carattere potrebbe pure, in mancanza dei premolari, servire di una certa norma per la distinzione generica dalle *Martes* nelle quali è ordinariamente minore il rapporto fra la lunghezza dei due molari. Esso è orbicolare, alquanto incavato a guisa di doccia trasversale nella metà anteriore, e con bordi arrotondati e muniti su ciascun lato posteriore di due piccole e appena spiccate cuspidine, disgiunte da una fossetta longitudinale quasi normale alla precedente. La sua lunghezza è di mm. 3,6; la larghezza di mm. 3,8 e con l'altezza di mm. 2 si livella col piano di masticazione del tallone.

La figura del miocenico *Prop. sansanensis* data dal Filhol, non è tale da consentire dettagliate comparazioni col *Prop. Nestii*, ma dalla descrizione possono ricavarsi dati più che sufficienti per distinguere queste due forme congeneri.

A parte lo sviluppo mandibolare e dentario proporzionatamente minore, il *Prop. sansanensis* rispetto alla nostra specie mostra nei denti queste differenze: Il secondo e più ancora il primo premolare sono più tozzi e quindi relativamente più larghi di base e meno alti; il ferino è alquanto più massiccio, meno affilato nelle ali esterne e meno sporgente nelle sue cuspidi; il tallone è meno espanso verso l'interno e non ha lobuli sull'orlo esterno.

Fra il *Proputorius* e gli attuali *Putorius* e *Mephitis* si hanno dunque forti differenze nella struttura dei molari e dei premolari, e nel valore relativo delle diverse parti che detti denti costituiscono.

Proputorius olivolanus sp. nov.

(Tav. VIII, fig. 2 *a*, *b*).

Il resto di *Proputorius* proveniente dal Pliocene di Olivola appartiene ad una specie diversa dalla precedente. La branca destra di mandibola che di esso rimane raggiunge le dimensioni di quella di una comune ed adulta faina, e supera di un quarto le dimensioni della mandibola dei più grandi individui di *Putorius* (maschio) vivente da me misurata in mm. 44 di lunghezza e mm. 8 di altezza sotto il grosso molare. Inoltre supera pure e non di poco le dimensioni mandibolari della *Mephitis mephitica* del Canadà.

Fra i mustelidi pliocenici pareggia in sviluppo scheletrico la mandibola della *Mustela ardea* Brav. di Issoire, descritta e figurata dal Gervais [1], della quale per altro mi sembra ancor più robusta, come molto più robusta è pure del *Prop. sansanensis* Filh.

[1] Gervais P., *Animaux vertébrés dont on trouve les ossements enfouis dans le sol de la France.* Zoologie et Paléontologie françaises, pag. 252-253, Tav. XXVII, fig. 5, Paris 1859.

Detta branca è incompletamente conservata all'estremità posteriore e nella porzione incisiva. Oltre che degli incisivi, manca di gran parte del canino e dell'intero tubercoloso. Dei denti che permangono il più sciupato è il Pr_2 e il M_1 nella metà posteriore, mentre il Pr_1 è restaurato; ma tuttavia anche il loro stato di conservazione consente ancora delle efficaci osservazioni morfologiche e delle esatte misure.

Il ramo orizzontale è arcuato e complessivamente più tozzo di quello delle odierne faine, martore e puzzole.

Traccie di fori nutritizi mentonieri si distinguono ancora, per quanto obbliterati nel processo di fossilizzazione, a metà altezza della branca orizzontale nel lato esterno sotto il Pr_2 e il Pr_1; maldistinto è il foro mandibolare. Delle apofisi della branca ascendente si conservano più di metà del condilo trasverso cilindroide, parte della coronoide e il rudimento del piccolo angolare.

Le dimensioni del ramo mandibolare sono riportate più avanti e messe in rapporto con quelle del *Prop. Nestii.*

In questo resto di mandibola il canino è rotto proprio al colletto, e quindi solamente se ne possono giudicare le notevoli dimensioni basali, in proporzione poco o punto differenti dal canino della precedente specie.

Il Pr_3 è abbastanza bene conservato, subconico, semplice, con parete esterna verticale e interna molto ripida. È assai piccolo, misurando mm. 2,5 di lunghezza di base; mm. 2 di larghezza e mm. 2,6 di altezza. Per quanto concerne la forma assomiglia più al terzo premolare delle puzzole che non degli skunk *(Mephitis)*, nei quali è meno regolarmente cuspidato, più breve e anche in proporzione meno sviluppato. Una grande analogia tanto per le dimensioni che per i caratteri si ha per questo dente col *P. lutreola* illustrato dal Blainville col nome di *Mustela Vison.*

Il Pr_2, per quanto è dato giudicare dalla sua incompleta conservazione, corrisponde nella forma a quello del *Prop. Nestii.* Le dimensioni sono le seguenti: Lunghezza mm. 5,1; larghezza mm. 2,8; altezza mm. 3 (?).

Il Pr_1 è restaurato e, salvo dettagli che la cattiva conservazione impedisce di controllare, corrisponde nella forma ge-

nerale triangolare-conoidea a quello della specie precedente, del quale però è più stretto alla base. Anch'esso è privo di cuspidina accessoria posteriore. La sua lunghezza è di mm. 5,3; la larghezza mm. 2,8; altezza mm. 4,1.

A causa della forte fossilizzazione subita da questa mandibola, i denti, divenuti fragilissimi, si sono con facilità sciupati frantumandosi in parte, come è accaduto pel Pr_1 e pel tallone del ferino. Malgrado ciò, per la parziale conservazione della cuspide accessoria interna e per la concavità del tallone internamente e posteriormente espanso, mi sembra che possa valere anche per questo dente la descrizione data pel corrispondente del *Prop. Nestii* con cui ha identità perfetta nella forma e posizione delle due cuspidi, le quali, insieme con l'accessoria mal conservata, costituiscono la metà anteriore del molare. Una differenza notevole si ha solo nelle dimensioni non poco minori e nella forma generale del dente in proporzione più stretto. Anzi, il principale carattere che può odontologicamente distinguere questa specie è l'acutezza maggiore dei denti, data dal maggiore rapporto fra la lunghezza e la larghezza basale del ferino e dei premolari.

Pel ferino si hanno infatti questi rapporti:

	Prop. Nestii	*Prop. olivolanus*
Rapporto fra la lunghezza totale e la larghezza anteriore	2,85	3,10
Rapporto fra la lunghezza tolale e la larghezza posteriore	2,40	2,55

Il M_1 del nuovo mustelide di Olivola presenta le seguenti misure:

Lunghezza.	mm.	11,5
Larghezza anteriore.	»	3,7
Larghezza posteriore	»	4,5
Altezza della cuspide anteriore. . . .	»	3,9
» » » principale . . .	»	5,1
» » » secondaria interna.	»	3,2 (?)
Lunghezza del tallone.	»	4,7

Oltre le differenze osservate nei denti, altre e di non minore importanza riscontrabili nello sviluppo scheletrico della mandibola mi hanno indotto a separare il mustelide ritrovato nel Pliocene valdarnese da quello di Olivola, fra i quali sussisterebbe una differenza maggiore di quanto attualmente potrebbe constatarsi fra una martora e una faina. Basta infatti osservare delle mandibole di mustelidi viventi per notare quanto poco differiscono fra specie e specie; e quindi a maggior ragione non si può non tener conto di quelle tutt'altro che trascurabili esistenti in proporzione fra le due forme congeneri del Pliocene toscano, e messe in rapporto e in evidenza nella seguente tabella.

Dimensioni della branca mandibolare:

	Prop. olivolanus	Rapporti	*Prop. Nestii*	Rapporti
Lunghezza dal condilo trasverso alla sinfisi	mm. 53	1,68	mm. 69	1,76
Lunghezza dall'alveolo del M_2 alla sinfisi	» 31,5		» 39	
Lunghezza dall'alveolo del M_2 al margine posteriore del canino	» 27	1,16	» 30,5	1,27
Lunghezza dal margine anteriore del M_1 al margine posteriore del canino	» 13,5	2,00	» 15,5	1,97
Altezza misurata avanti al Pr_1	» 10,5		» 13	
» » dietro al M_1	» 11	2,29	» 14	2,15
Spessore misurato dietro al M_1	» 4,8		» 6,5	

Dato lo sviluppo minore della branca mandibolare di Olivola e i rapporti notati, è da escludersi che si possa trattare di due individui della stessa specie ma di età diversa, perchè la dentatura è adulta in entrambi i resti esaminati; e nemmeno si potrebbe ritenere che le differenti dimensioni possano dipendere da sesso diverso perchè nei mustelidi non è molto rimarcabile la preponderanza delle dimensioni somatiche dei maschi su quelle delle femmine. Come caratteristica per il *Prop. olivolanus* può darsi una dentatura morfologicamente simile a quella

del *Prop. Nestii* ma con molare e premolari più stretti, in relazione allo spessore minore e alla generale riduzione delle misure scheletriche, che il nuovo mustelide del Pliocene di Val di Magra mostra in confronto al congenere di Valdarno.

Dall'insieme dei caratteri dati per detti due mustelidi, può concludersi che questi *Proputorii* erano nel Pliocene toscano rappresentati da grossi individui i quali, a giudicare almeno dallo sviluppo e dalla robustezza della mandibola e dei denti, avrebbero raggiunto dimensioni ancora superiori a quelle delle viventi martore, e a petto dei rari e piccoli precursori miocenici quali il *Prop. sansanensis* e dei derivati quaternari e viventi del vecchio e nuovo continente, segnerebbero l'apice di sviluppo a cui i mustelidi a tre premolari sarebbero pervenuti durante la loro evoluzione neogenica.

Felis lunensis sp. nov.

(Tav. VIII, fig. 3 *a*, *b*.)

Per mancanza di corrispondenze odontologiche con le forme conosciute di felidi fossili e viventi, assegno ad una nuova specie la branca mandibolare destra di felide proveniente dai depositi pliocenici di Olivola.

Notevolmente piccola appare la mandibola di questa nuova specie, confrontabile pel suo sviluppo e per la grandezza dei denti con i così detti gatti selvatici (*Felis catus* o *Felis fera*).

Tale branca di mascella inferiore è rotta posteriormente all'inizio della fossa masseterina e manca quindi del ramo ascendente; è robusta, ha un margine inferiore convesso e la sua altezza accenna appena a degradare verso la parte anteriore. Il suo massimo spessore si riscontra in corrispondenza degli alveoli e particolarmente dell'alveolo del canino oltre il quale il mento appare sfuggente all'indietro. Piccolo è il foro mentoniero.

I denti sono profondamente impiantati nel piccolo ma robusto ramo mandibolare, sono bene sviluppati e con segni di lieve attrito. Permangono le traccie alveolari degli incisivi; dell'acuminato canino è smussata la punta, ma in compenso sono

in posto e ottimamente conservati il Pr_2 e il ferino; il Pr_1 è in parte restaurato.

Il diastema è un poco obliquo in fuori rispetto all'asse della branca.

Per la mancanza del ramo ascendente rimane sconosciuta la lunghezza totale della mandibola. Di questa riporto qui sotto le principali misure messe a confronto con quelle corrispondenti di un gatto selvatico vivente.

	F. lunensis	*F. catus*
Lunghezza dal margine anteriore del canino all'orlo posteriore del ferino . .	mm. 24,5	mm. 26,3
Lunghezza del diastema	» 4	» 5,5
Lunghezza della serie molare (Pr_2 Pr_1 M_1).	» 20,5	» 20,2
Altezza del ramo sotto la metà del diastema	» 8,4	» 9,6
Altezza del ramo sotto la metà del Pr_2.	» 10	» 11,2
» » » dietro il ferino . . .	» 10,8	» 11,2
Spessore del ramo sotto la metà del diastema	» 5	» 5,7
Spessore del ramo sotto la metà del Pr_2.	» 4,7	» 5,1
» » » dietro il ferino . . .	» 4	» 5,2

Da queste misure apparisce come la mandibola del gatto selvatico abbia una maggiore regolarità del ramo orizzontale, particolarmente nell'uniforme altezza della parte molare, che non il nostro nuovo felide pliocenico, il quale invece, a seconda delle variazioni dell'altezza, mostra una più accentuata convessità del margine inferiore. Di più, mentre nel gatto selvatico la lunghezza dal margine anteriore del canino all'orlo posteriore del ferino è di mm. 26,3 e i tre denti che costituiscono la serie molare misurano una lunghezza complessiva di mm. 20,2 stando così nel rapporto di 1,30, nel *Felis lunensis* tale rapporto è alquanto minore essendo uguale a 1,19. Questi ed altri rapporti che potessero notarsi fra lo sviluppo scheletrico e quello dentario sarebbero di molta importanza. E così per esempio, la dentizione presentata da un gatto domestico con mandibola di dimensioni all'incirca come nel *Felis lunensis*, è assai meno svi-

luppata che non in questo; mentre una differenza minore, ma sempre rimarcabile, si trova nel confronto fra la mascella inferiore dentata del gatto selvatico delle Alpi più sopra misurata e quella di un gatto domestico di pari grandezza cranica. Sembrerebbe così che la potenza dei denti andasse aumentando con l'accorciarsi e quindi con l'irrobustirsi della leva mandibolare, quasichè in questi felini minori il carattere carnivoro accennasse ad accrescersi col diminuire del rapporto fra le dimensioni della mandibola e quelle dei denti.

Al *Felis minuta*, specie fondata dallo Schmerling su due omeri di un individuo adulto, il Bourguignat (1) riferisce un piccolo mascellare inferiore del taglio di quello del *Felis margarita* d'Algeria proveniente dalla caverna quaternaria Camatte presso Grasse. In esso il rapporto fra la distanza dall'orlo posteriore del molare all'orlo anteriore del canino (mm. 27) e lo spazio occupato dai molari (mm. 17) è 1,59, mentre nella mandibola, notevolmente più alta e spessa, del *Felis lunensis* è (29,5: 20,5) 1,44.

Forme adulte fossili di pari dimensioni della nostra si hanno solo nel *F. catus* quaternario di Echnoz, di Kent e di Lunel Vieil illustrate dal Blainville (l. c., Tav. XVI) e in quello delle caverne di Gower e Glamorganshire citato pure nel *Catalogo dei Mammiferi fossili* del British Museum, ma esse rimangono distinte da questa nuova specie oltre che per i caratteri dei denti, come or ora vedremo, anche pel maggiore rapporto fra la ricordata lunghezza fra i margini posteriori del ferino e del canino e quella della serie molare, e per una minore robustezza della mandibola.

Non si conoscono finora altri gatti plioceni da confrontare con questa nuova specie.

Dalle traccie alveolari degli incisivi si rileva soltanto che questi dovevano essere, come negli altri *felis*, piccoli e serrati fra loro.

Il canino, terminalmente smussato, è assai acuto, alquanto obbliquo dall'alto al basso e dall'esterno all'interno. È lieve-

(1) Bourguignat I. R., *Histoire des Félides fossiles constatés en France dans les dépôts de la période quaternaire*, pag. 44, Paris 1879.

mente concavo sulla faccia interna, longitudinalmente striata e percorsa da una debole scanalatura, e, bene arrotondato sulle altre parti, presenta di particolare un margine affilato sul lato postero-interno. Lunghezza del *C* al colletto mm. 4,5; larghezza mm. 3,3; altezza mm. 9,5; altezza totale (approssimativa) mm. 10,5.

Il diastema, che — come si è detto — corre un po' obliquo in fuori rispetto all'asse del ramo mandibolare, appare concavo fra gli alveoli dei due denti che lo comprendono e misura mm. 3, mentre nel *Felis catus* quaternario e vivente, il *Pr* e il *C* comprendono un intervallo maggiore.

La serie molare, acutamente cuspidata, conserva nel suo complesso le generalità odontologiche proprie dei felidi, ma nelle sue particolarità offre dei buoni caratteri per differenziare ancora questa specie dalle congeneri, dato che non sembrassero sufficenti quelli già notati sulla forma e sviluppo del ramo mandibolare.

Il Pr_2 è subtriangolare e sul suo colletto posteriormente sviluppato a guisa di orlo, si eleva nella parte anteriore una piccolissima cuspide secondaria più manifesta sul fianco interno che non sull'esterno, dove appare piuttosto come una sorta di lieve incisione della cresta anteriore. È notevole per la nostra specie, a differenza di tutti gli altri gatti viventi e fossili, la mancanza assoluta di cuspide secondaria posteriore al termine della sottile e regolare cresta longitudinale. Lunghezza al colletto mm. 5,5; larghezza mm. 2,7; altezza 3,7.

Il Pr_1 è notevolmente più grosso dell'altro e la sua cuspide principale a creste affilate è un poco inclinata nel senso antero-posteriore. La cuspide anteriore è depressa, e non molto sporgente, ma in complesso raggiunge alla base una grandezza ragguardevole e superiore a quella mostrata dalle forme di gatti selvatici viventi. Sul rialzamento posteriore del colletto a modo di piccolo tallone è appena accennato un rudimento di cuspide secondaria meno spiccata ed evidente che non nel *Felis catus* quaternario e vivente, e anche in questo fatto ritengo che possa fondarsi un valevole carattere distintivo. Un ulteriore dato differenziale si ha pure nella maggiore acutezza dei premolari, i quali nella nostra specie hanno i lati cuspidali rettilinei e ad

angolo acuto all'apice, mentre nelle forme quaternarie e viventi del più volte citato gatto selvatico, le sommità delle cuspidi sono delimitate da creste meno rettilinee e piuttosto arcuate. Anche nelle sue dimensioni supera il corrispondente degli altri gatti fossili e siccome si prolunga alquanto obbliquamente all'esterno contro il ferino, fa apparire complessivamente meno lunga della effettiva, la serie molare. La sua lunghezza è di mm. 7; la larghezza 2,9; altezza sul fianco esterno mm. 5,3; sull'interno 4,8; altezza all'esterno della cuspide anteriore mm. 3.

Il ferino, come in ogni altro felide, è bicuspidato con parete ripida sul fianco esterno e con la fossa intercuspidale divaricantesi verso l'interno. La cuspide posteriore è appena più alta dell'anteriore. I margini fra loro prospicienti delle cuspidi e l'interposto avvallamento comprendono un angolo più aperto che non nel *Felis catus* nel quale l'incavo — a parte le possibili influenze derivanti dal logoramento — mostrasi più profondo e acuto. La lieve sporgenza del colletto sul lato postero-interno osservabile nel *Felis catus*, è invece assai meno evidente in questo ferino che ha le seguenti misure: Lunghezza mm. 7,8; larghezza 3,4; altezza, sul fianco esterno e dal colletto, della cuspide anteriore mm. 5,1 e della cuspide posteriore mm. 5,3; altezza dal colletto al fondo della fossa intercuspidale nella parte esterna mm. 3,3 e nell'interna mm. 1,7.

Nell'abbondante materiale messo gentilmente a mia disposizione dal sig. prof. Regàlia c'è pure quella varietà di gatto selvatico del Nord d'Africa e della Spagna che il Lataste volle distinto dal *Felis catus* delle Alpi, considerandolo più di questo tozzo nella forma e con denti in proporzione più grandi. Siccome però insieme con i denti e particolarmente col grosso canino sono notevolmente più sviluppate anche le cuspidi secondarie posteriori dei due premolari e ancor meno acute le sommità delle cuspidi principali, le differenze col nostro *Felis lunensis* risultano ancora più manifeste che col gatto selvatico dell'Europa. Sebbene dunque pel ramo mandibolare il nostro fossile presenti a tutta prima delle strette analogie con detta varietà di *Felis catus*, pure rimane bene differenziato anche da questa forma dell'Africa settentrionale per i surriferiti caratteri

dei denti e particolarmente per la mancanza di cuspide secondaria posteriore nel Pr_2, per presentare nel Pr_1 molto grossa la cuspide anteriore e rudimentale la posteriore, e finalmente per avere il ferino, in proporzione alla lunghezza, alquanto più compresso e meno convesso.

La serie dei dati ragguagli morfologici e comparativi, limitatamente agli scarsissimi resti di questa nuova specie, conduce facilmente a riconoscere le dimensioni approssimative e la rimarchevole ferinità del piccolo ma robusto gatto pliocenico di Olivola.

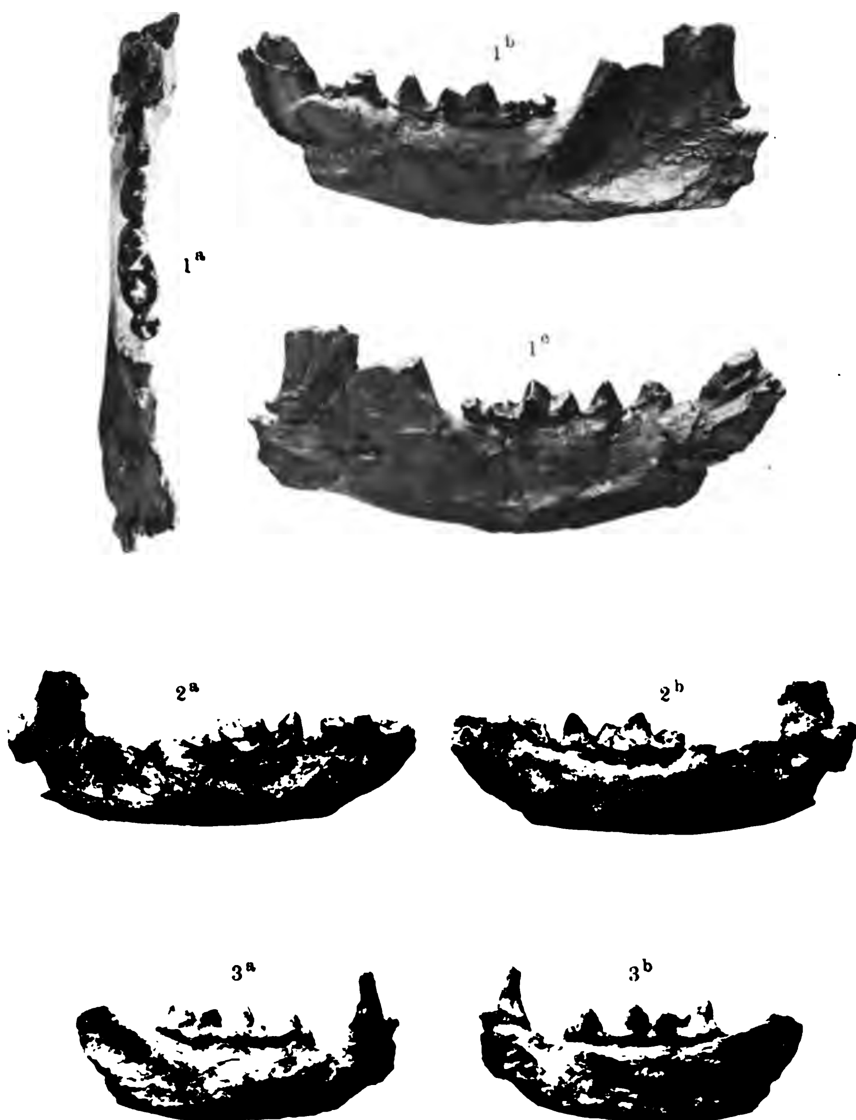
[ms. pres. il 20 giugno 1906 - ult. bozze 17 novembre 1906].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 *a-c*. *Proputorius Nestii* sp. nov. (*b* parte esterna e *c* parte interna di branca mandibolare sinistra). Valdarno superiore.

» 2 *a*, *b*. *Proputorius olivolanus* sp. nov. (*a* parte esterna e *b* parte interna di branca mandibolare destra). Olivola in Val di Magra.

» 3 *a*, *b*. *Felis lunensis* sp. nov. (*a* parte esterna e *b* parte interna di branca mandibolare destra). Olivola in Val di Magra.



ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO

FAUNA

DELLA

ZONA A *PENTACRINUS TUBERCULATUS* MILL. DI GERFALCO IN TOSCANA

Nota del socio A. Fucini

(Tavola XI)

La serie liassica che costituisce il monte conosciuto col nome di Cornata di Gerfalco, non molto lungi da Massa Marittima, è in generale la stessa di quella di tutta la Catena Metallifera toscana. Alla base si hanno i calcari bianchi ceroidi cristallini, assai ben conosciuti per gli studi del De Stefani, del Lotti, del Simonelli, miei e di altri, ricoperti in gran parte dai calcari rossi ammonitiferi inferiori, altrettanto conosciuti per i lavori del Meneghini, del De Stefani, del Lotti e miei, i quali occupano la parte più elevata del Monte. Vengono quindi i calcari grigi con selce del Lias medio, gli scisti del Lias superiore e i diaspri, forse titoniani, oppure del Lias superiore, i quali però si trovano in lembi non molto estesi.

Chiunque si facesse ad esaminare in Toscana i primi due membri di questa serie, dei calcari bianchi ceroidi, cioè, e dei calcari rossi ammonitiferi inferiori, e notasse ovunque non solo la loro immancabile successione, ma anche il distacco litologico fra l'uno e l'altro, non potrebbe fare a meno di pensare ad una generale corrispondenza cronologica per ognuna delle due formazioni, nè potrebbe mettere in dubbio che alla distinzione litologica corrispondesse anche un limite cronologico pure generale e fisso. Tuttavia in realtà non è così, ed il limite litologico non corrisponde in tutte le località allo stesso limite cronologico. Se si prende per punto di partenza o di paragone la zona o le

zone del Lias inferiore di Spezia, studiate dal Canavari (1), il quale Lias inferiore si può far corrispondere con l'Hettangiano superiore, si vede che questo può essere rappresentato ora in parte dai calcari bianchi ceroidi e ora in parte dai calcari rossi. Nel M. Pisano una fauna corrispondente a quella di Spezia si trova infatti nella parte più alta dei calcari bianchi ceroidi (2), nella Pania di Corfino in Garfagnana si rinviene invece nella parte più profonda di quelli rossi. Da questo fatto si deduce che, mentre a Corfino i calcari ceroidi corrispondono solo all'Hettangiano inferiore, essendo il superiore rappresentato dai primi banchi del calcare rosso, nel M. Pisano essi rappresentano insieme l'Hettangiano inferiore ed il superiore. A Gerfalco poi, nei calcari ceroidi soprastanti a tutto l'Hettangiano, o diciamo meglio sopra quella parte degli stessi calcari che corrisponde al Lias inferiore di Spezia, si trova anche una zona più alta rappresentata dalla lumachella che mi ha fornito i fossili per il presente studio e che io crederei riferibile alla zona con *Pentacrinus tuberculatus*.

Già il De Stefani (3) fino dal 1877 faceva conoscere alcune specie della lumachella in esame, in un quadro comprensivo dei fossili notati in Toscana nel Lias inferiore e più propriamente nel suo piano A, nel quale poneva incondizionatamente tutto il calcare bianco ceroide, e che distingueva, in opposizione, dal piano B, nel quale comprendeva i calcari rossi ammonitiferi inferiori. Tali specie sono: *Ammonites cylindricus* Sow., *A. stella* Sow., *A. hierlatzicus* H., *A. difformis* Emm., *A.* sp. n. Mgh., *Terebratula Myrtho* Mgh., *Chemnitzia Nardii*, Mgh., *Avicula Janus* Mgh., *Pecten Nardii* Mgh., *P. Hierifalci* De Stef., *P. Rathianus* De Stef., le quali sono le stesse, o in parte vi corrispondono, di quelle determinate dal Di Stefano e citate dal Lotti, il quale pure ritenne tutto il calcare ceroide di Gerfalco riferibile al piano ad *Angulati* e ad *A. Bucklandi*, corrispondente al piano A del De Stefani, ossia al Lias inferiore di

(1) Canavari, *Fauna del Lias inferiore di Spezia*. Mem. Comit. Geol., vol. III.

(2) Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi*, ecc. Mem. Soc. Tosc. Sc. nat., vol. XIV.

(3) De Stefani, *Geologia del M. Pisano*, pag. 37.

Spezia più volte ricordato. Le citazioni del Lotti riguardano *Terebratula (Pygope) Aspasia* Mgh., *T. sp. Pecten (Pseudoamussium) Hehlii* d'Orb., *Diotis Janus* Mgh., *Phylloceras cylindricum* Sow., *Ph. (Rhacophyllites) libertum* Gemm., *Arietites* cfr., *hierlatzicus* Hauer, *Ar. semilaevis* Hauer, *Ar.* sp., *Pleurotomaria* sp. ([1]).

Nessun criterio netto e sicuro risulta dai fossili presentati dal De Stefani e dal Lotti per stabilire la loro pertinenza alle zone del Lias inferiore di Spezia, alle quali sono stati riferiti dai suddetti autori che hanno dato forse troppa importanza al concetto litologico; piuttosto a me sembrerebbe che in essi si potessero rilevare notevoli corrispondenze con la fauna di Hierlatz.

I fossili da me esaminati, già da lungo tempo conservati nel Museo di Pisa, sono, per lo meno in parte, gli stessi studiati dal De Stefani, il quale infatti ne ha scritte alcune determinazioni; il numero maggiore delle specie che io ho potuto studiare dipende poi dalla possibilità che ho avuto di aumentare la collezione, semicalcinando diversi frammenti della roccia fossilifera.

Le considerazioni per le quali io credo di poter riportare la lumachella in esame alla zona a *Pent. tuberculatus* sono di ordine paleontologico e di ordine stratigrafico; però devo premettere che io parto dal concetto che la fauna del Lias inferiore di Spezia, studiata dal Canavari, come questi ritiene e come è da tutti stato ammesso, includa superiormente la zona ad *Ar. Bucklandi.* Se questa zona poi non fosse in realtà rappresentata in quella fauna, allora crederei ad essa più propriamente riferibile la lumachella sopra detta, che per me segue immediatamente il Lias inferiore di Spezia.

Che la lumachella di Gerfalco stia al di sopra di questo Lias, è dimostrato dal fatto che le lumachelle corrispondenti che si trovano rispettivamente, l'una nel M. Pisano, sebbene in roccia

([1]) Negli elenchi di fossili dati dal De Stefani e dal Lotti si deve osservare che il *Pecten Hehlii* del Lotti probabilmente corrisponde al *P. Hierifalci* De Stef., che la *Diotis Janus* Mgh. di ambedue, specie ora riconosciuta di Lias medio, si riferisce forse al *Pecten Ugolinii* e che nessuna traccia ho trovato del *Pect. Nardii* Mgh., nè del *P. Rathianus* De Stef., citati dal De Stefani.

rossastra, e l'altra a Sasso Rosso in Garfagnana, in roccia decisamente rossa, ambedue non peranco studiate, stanno rispettivamente ed immediatamente al di sopra delle lumachelle con la fauna di Spezia. Che essa non sia più recente della zona con *Pent. tuberculatus* si rileva poi facilmente per essere sottoposta alla serie dei calcari rossi ammonitiferi che, se anche a Gerfalco non scendono più in basso, comprendono inferiormente per lo meno le zone ad *Ar. obtusus* e *Ox. oxynotus.*

Se consideriamo ora la presente fauna di Gerfalco, in confronto a quella tante volte ricordata della Spezia, alla quale si può unire la fauna del Lias inferiore del M. Pisano ([1]), e l'altra delle Montagne del Casale e di Bellampo in Sicilia, fra loro tutte cronologicamente corrispondenti, ed in confronto alla fauna dei calcari rossi ammonitiferi inferiori alla quale in gran parte si può unire per corrispondenza cronologica la fauna di Hierlatz, si scorgerà assai chiaramente che le conclusioni stratigrafiche sono in perfetto accordo con quelle paleontologiche. Togliendo infatti dalla fauna in esame le specie dubbie e le nuove, che nelle questioni cronologiche non possono avere importanza, eccettuato per alcuni generi ed in casi speciali, possiamo constatare che sopra le 18 meglio determinate, 10 si trovano nel Lias inferiore di Spezia, o nei suoi corrispondenti, e cioè *Trochopsis Moroi* Gemm., *Trochus Nerii* Fuc., *Phylloceras cylindricum* Sow., *Ph. dubium* Fuc., *Ph. Partschi* Stur, *Rachophillites Stella* Sow., *Kochites Urmoesensis* Herb., *Lyl. articulatum* Sow., *Arietites* (?) *Listeri* Sow., *Pygope Aspasia* Mgh., facendo notare però che le sole *Tr. Moroi*, *Tr. Nerii*, *Koch. Urmoesensis*, *Lyt. articulatum* e *Ar.* (?) *Listeri* sono esclusive di tali formazioni. Ugualmente si può constatare che sopra le suddette 18 specie, 12 si trovano nella serie dei calcari rossi ammonitiferi o ad Hierlatz, e cioè *Kondiloceras Manciatii* Fuc., *Phylloceras Lipoldi* Hauer, *Ph. cylindricum* Sow., *Ph. dubium* Fuc., *Ph. Partschi* Stur, *Rachophyllites Stella* Sow., *Schlotheimia Geyeri* Hyatt., *Arnioceras ambiguum* Geyer, *Asteroceras peregrinum* Fuc., *Pygope Aspasia* Mgh., *Pyg. Myrto* Mgh., e *Terebratula Beyrichi* Opp.; però è da osservarsi che sono esclusive di tali formazioni 6 specie, e cioè *Kond. Manciatii*, *Ph. Li-*

([1]) Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi del M. Pisano.* Pisa, 1895.

poldi, *Schl. Geyeri*, *Arn. ambiguum*, *Ast. peregrinum* e *Ter. Beyrichi*. Anche dai confronti paleontologici si vede dunque che la fauna di Gerfalco, presentemente in esame, sta fra mezzo a quella di Spezia e a quella dei calcari rossi ammonitiferi inferiori. In ogni modo non potrebbe mai per essa ammettersi la corrispondenza, fosse pur anche alla parte più superiore di quella di Spezia, per l'abbondanza delle specie, appartenenti agli *Arnioceras*. Questo è infatti un genere di Lias inferiore non molto profondo, che non è rappresentato nel Lias inferiore di Spezia tante volte ricordato.

Io ritengo infine giustificato il mio riferimento cronologico, oltre che da tutte queste considerazioni, anche dal fatto di trovarsi nella presente fauna lo stesso *Pent. tuberculatus*.

Pecten cfr. **Bellampensis** Gemm. et Di Blasi.

(Tav. XI, fig. 1).

1882. *Pecten (Amussium) Bellampensis* - Gemmellaro, *Sopra alcune faune giur. e lias. della Sicilia*, pag. 403, tav. XXX, fig. 15, 16.
1905. *Pecten* cfr. *Bellampensis* - Fucini, *Lamellibranchi di Lias inferiore e medio dell'Appennino centrale*, pag. 5, tav. I, fig. 1.

Dimensioni:

Altezza	mm. 12 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza . .		0,83
Angolo apiciale	88°	

L'unico esemplare in esame, costituito da una valva destra, corrisponde assai bene a quello delle Grotte di S. Eustachio nell'Appennino centrale, da me recentemente illustrato; perciò io lo cito con la stessa determinazione.

La conchiglia è alquanto più alta che larga, poco convessa, con la maggior gonfiezza in corrispondenza del primo terzo superiore dell'altezza ed ha forma ovale cuneata in alto. L'apice, piuttosto acuto, è un poco ripiegato in avanti. L'orecchiette, non

molto grandi, non formando fra loro nessun angolo spiccato, dànno luogo ad un margine cardinale diritto. La posteriore, più piccola dell'altra, è tagliata in modo assai obliquo e si congiunge piuttosto in basso al margine della valva; l'anteriore, in peggiore stato di conservazione, si distacca in modo più netto dalla valva e non mostra un' insenatura bissale molto profonda. La superficie è quasi liscia, vi si scorgono nulladimeno delle sottili strie e pieghe irregolari di accrescimento.

Il Gemmellaro, nel lavoro citato in sinonimia, ha illustrato, col nome di *P. Bellampensis*, due valve che dalla rappresentazione iconografica sembrerebbero appartenere a due specie distinte, se le differenze non fossero dovute piuttosto a differenza di valva destra o sinistra. Parrebbe che la valva rappresentata dalla fig. 15 differisse da quella della fig. 16, alla quale si avvicina maggiormente il nostro esemplare, per avere una forma più orbicolare, margini apiciali più corti e disposti ad angolo meno acuto, nonchè orecchiette differenti per forma e per dimensioni.

Dal Gemmellaro e da me sono state già fatte notare le differenze che intercedono tra il *P. Bellampensis* ed il *P. Hehli* d'Orb., che appartiene certamente al medesimo gruppo.

Pecten fibratus n. sp.

(Tav. XI, fig. 2).

Dimensioni:

Altezza	mm.	12 = 1
Larghezza proporzionale all'altezza . .		0,95
Angolo apiciale		108°

Valva sinistra mancante posteriormente di una piccola porzione la quale però non rende gran pregiudizio alla giusta concezione del contorno della conchiglia. Questa è leggermente più alta che larga, abbastanza convessa, con il massimo rigonfiamento sul primo terzo superiore dell'altezza, di forma rotondeggiante, cuneata in alto e con l'apice assai robusto e leggermente ripiegato in avanti. L'orecchietta anteriore non è conservata; quella posteriore, che invece si vede bene, è liscia, non molto grande, net-

tamente distinta dalla valva, con l'angolo esterno ottuso, il margine esterno appena concavo, obliquamente scendente al margine posteriore della conchiglia ed il margine superiore o cardinale diritto ed orizzontale. Nella parte posteriore della valva si trova una piega molto distinta e spiccata la quale scende verso il margine posteriore, partendo dall'apice e restando compresa tra l'orecchietta ed una netta depressione radiale che ugualmente parte dall'apice e va al margine posteriore. La superficie della conchiglia sembrerebbe a prima vista ornata solo di ondulazioni concentriche, non tanto forti, dovute all'accrescimento, ma con la lente si vede fornita anche di irregolari strie di accrescimento e da numerosissime strie radiali, che dànno alla conchiglia un aspetto fibroso.

Io non conosco nessuna specie che si avvicini molto a quella ora esaminata. Nella fauna in studio vi sono il *P. capillatus* ed il *P. lima* che le si accostano per alcuni caratteri. Da ambedue però essa è differente per l'angolo apiciale più ampio, per la conchiglia più convessa, più rotondeggiante e per gli ornamenti.

Pecten Hierifalci De Stef.

(Tav. XI, fig. 3).

1877. *Pecten Hierifalci* - De Stefani, *Geologia del monte pisano*, pag. 37.

Dimensioni:

Altezza	mm. 21 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza . .		0,95
Angolo apiciale	100°	

Conchiglia subequilaterale, rotundato-cuneata, leggermente più alta che larga e ben poco rigonfia. L'apice molto netto, non è ripiegato in avanti ed ha margini laterali assai lunghi facenti fra loro un angolo di 100°. Le orecchiette, spiccatamente separate dai margini della conchiglia, non sono ben conservate in alcuno degli esemplari in esame. Nell'individuo figurato però, che crederei riferibile ad una valva sinistra, si scorge assai bene l'orecchietta anteriore. Questa è di mediocre grandezza, ha l'an-

golo libero ottuso, il margine esterno obliquo e appena sinuato, il margine cardinale diritto, e mostra delle ineguali strie di accrescimento. La superficie della conchiglia, oltre che da numerose e irregolari strie di accrescimento, è ornata da alcune pieghe radiali molto indistinte, che nell'esemplare figurato sono circa dodici, assai irregolarmente spazieggiate e leggermente curvate da destra a sinistra, procedendo dall'apice al margine palleale.

Questa specie rassomiglia assai al *P. Hehli* d'Orb., tanto frequente nel Lias inferiore, però se ne distingue indubbiamente per le pieghe radiali che, per quanto poco distinte, si osservano visibilmente in tutti i tre esemplari esaminati.

Essendo appunto fornito di tali pieghe radiali, sembrerebbe riferibile al *P. Hierifalci* quell'esemplare di Cogny che il Dumortier (1) riferì al *P. Hehli* d'Orb., se a ciò non facesse ostacolo la sua apertura apiciale un poco più ristretta.

Per l'etichetta che lo accompagna si vede che uno dei tre esemplari esaminati fu dal Meneghini riconosciuto appartenere a specie nuova, affine al *P. cingulatus* Gold., proprio all'Oolite inferiore, e dal De Stefani chiamato prima *P. Rathianus* e poi *P. Hierifalci*. Ho voluto far rilevare queste circostanze, poichè non avendo potuto rintracciare l'originale della citazione fatta dal De Stefani (2) del *P. Rhatianus* De Stef. a Gerfalco, non so se anche questa possa ritenersi riferita alla specie ora esaminata.

Pecten Ugolinii n. sp.

(Tav. XI, fig. 4).

Dimensioni:

Altezza	mm. 14 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza . .		0,96
Angolo apiciale	100°	

(1) Dumortier, *Dep. jurass. du Bassin du Rhône, Infralias*, pag. 162, tav. XXIV, fig. 16.

(2) De Stefani, *Geologia del Monte Pisano*, pag. 37.

I tre esemplari in esame si riferiscono tutti alla valva sinistra. La conchiglia è subequilaterale, rotundato-cuneata, leggermente più alta che larga e discretamente convessa, in special modo in vicinanza dell'apice. Questo è piuttosto robusto, non molto acuto, leggerissimamente ripiegato in avanti ed è distinto da margini netti comprendenti un angolo di 100°. Da esso si parte posteriormente una leggera depressione che scende e svanisce verso il margine laterale posteriore. L'orecchiette, alquanto ineguali, dànno luogo ad un margine cardinale diritto. L'anteriore di esse, visibile in un esemplare che non è quello figurato, ha l'angolo libero acuto, il margine esterno largamente concavo ed è ornata da strie di accrescimento non molto regolari, ma piuttosto spiccate; la posteriore ha l'angolo libero ottuso, il margine esterno diritto e obbliquamente scendente al margine posteriore della conchiglia, ed è ornata da sottili strie di accrescimento e da cinque o sei piegoline, specialmente evidenti presso il margine cardinale. La superficie della conchiglia è caratteristicamente fornita di svariate ornamentazioni. Essa mostrasi prima di tutto ornata da pieghe, assai regolari, concentriche, molto sviluppate, che vanno divenendo più fitte e meno spiccate verso l'apice e da circa venti o ventidue coste principali, che dal margine palleale vanno all'apice, separate da intervalli molto più larghi, le quali hanno un percorso un poco flessuoso e presentano la caratteristica di rilevarsi maggiormente all'incontro delle pieghe concentriche, prendendo un andamento a sbalzi. Sulla superficie della conchiglia oltre a questi ornamenti, appariscenti anche a occhio nudo se ne vedono con la lente altri più fini consistenti, prima, in sottili costicine radiali, che da una a tre si trovano negli spazi intercostali e delle quali una, spesso la mediana, è alquanto più spiccata delle altre invero molto minute, dopo, in sottili strie concentriche di accrescimento, più fitte e serrate presso il margine palleale, più distinte nei solchi che non in corrispondenza delle coste, e delle quali se ne possono contare circa otto tra l'una e l'altra delle grosse pieghe concentriche centrali.

Il *P. Ugolinii* ha grande affinità con il *P. Rollei* Stol., ma questo mostrasi diverso per il numero assai più rilevante di coste radiali principali, per il minor numero invece e la spic-

cata irregolarità delle grosse pieghe concentriche, nonchè per le strie di accrescimento apparentemente più irregolari e più distinte in corrispondenza delle coste radiali.

Sono stato alquanto incerto prima di proporre questa nuova specie, perchè ho dubitato che essa potesse riferirsi al *P. Nardii* Mgh. (1), conosciuto solo per la succinta descrizione datane dall'autore e mancante di ogni illustrazione iconografica, ma ho dovuto convincermi che essa doveva tenersi assolutamente separata, non foss'altro che per l'angolo apiciale grandemente più ampio e per le notevoli differenze nell'ornamentazione della conchiglia. Ho cercato con cura nel Museo pisano il prezioso originale della specie meneghiniana, ma non mi è stato possibile ritrovarlo. Esso provenendo da Gerfalco, e forse dallo stesso deposito che ha dato gli altri fossili in esame, era per me doppiamente interessante.

Pecten capillatus n. sp.

(Tav. XI, fig. 5).

Dimensioni:

Altezza	mm.	9,5 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza .			0,90
Angolo apiciale.		92°	

Di questa specie si conosce solo la valva sinistra, della quale ho in esame tre esemplari. La conchiglia è subequilaterale, discretamente rigonfia, in special modo in vicinanza dell'apice, più alta che larga e di forma ovale, cuneata superiormente. L'apice, acuto, non ripiegato in avanti, sorpassa un poco la linea cardinale ed ha margini assai lunghi, facenti fra loro un angolo retto. Le orecchiette sono liscie; l'anteriore nettamente limitata dal corrispondente margine apiciale, è alquanto più piccola dell'altra, leggermente sinuata, e munita di una larga piega radiale; la posteriore presenta l'angolo libero ottuso ed il margine esterno obliquo è limitato dal resto della conchiglia

(1) Meneghini, *Nuovi fossili toscani*, pag. 26.

poco spiccatamente e nel modo speciale che poi dirò. Il margine cardinale è diritto. La parte più convessa della conchiglia rimane compresa fra due depressioni, delle quali l'anteriore è assai meno spiccata della posteriore, che partendo dall'apice scendono sui margini laterali. Fra tali depressioni e le orecchiette si interpongono conseguentemente due pieghe, delle quali l'anteriore è naturalmente meno spiccata della posteriore. La prima di tali pieghe è separata dalla orecchietta corrispondente mercè uno spigolo netto e distinto, la seconda invece è poco nettamente divisa dall'orecchietta alla quale sembra quasi riunita e dalla quale scende con una superficie concava non molto ristretta. La superficie è ornata da numerose costicine radiali filiformi, di andamento un po' incerto, assai più strette degli intervalli, le quali dal margine palleale vanno verso l'apice, al quale non giungono tutte, poichè molte finiscono a variabile distanza da esso, interposte alle altre. Tali costicine mancano verso i margini laterali della conchiglia in corrispondenza delle depressioni scendenti dall'apice. Le strie di accrescimento sottili e serrate, a mala pena visibili con la lente, sono più spiccate negli intervalli.

Questa specie ha una notevole affinità per gli ornamenti superficiali e per il contorno della conchiglia con il *P. Veneris* Gemm. (1), del Lias inferiore piuttosto profondo della Sicilia. La specie del Gemmellaro, ha però occhiette molto differenti e manca delle depressioni scendenti lateralmente dall'apice e le coste sono spiccate anche presso ai margini laterali della conchiglia. Anche il *P. verticillus* Stol. (2) ha qualche rassomiglianza con il *P. capillatus*, ma esso oltre alle differenze notate per il *P. Veneris* Gemm., aggiunge anche quella di avere l'angolo apiciale più ottuso.

(1) Gemmellaro, *Faune giur. e lias. della Sicilia*, pag. 396, tav. XXX, fig. 11, 12.
(2) Stoliczka, *Gastr. u. Aceph. der Hierlatz*, pag. 197, tav. VI, fig. 3, 4.

Pecten lima n. sp.

(Tav. XI, fig. 6).

Dimensioni:

Altezza	mm. 39 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza .		0,82
Angolo apiciale	78°	

L'unico esemplare in esame appartiene apparentemente alla valva destra. La conchiglia è assai più alta che larga, ovale, cuneata in alto e non molto rigonfia. L'apice, non ben conservato e piuttosto acuto, apparisce ripiegato in avanti, avendo il margine posteriore un poco convesso e quello anteriore invece un poco concavo. Anche le orecchiette non sono ben conservate, però sembrerebbero di mediocre grandezza, liscie od ornate da sottili strie di accrescimento. Nella parte anteriore si osserva una assai spiccata depressione, che dall'apice scende verso il margine laterale anteriore, presso il quale si allarga e svanisce. La superficie della conchiglia, mancante in massima parte dello strato più esterno del guscio, mostrasi ornata, ove questo è più conservato, da sottili e minute costicine radiali, numerosissime, irregolari, larghe quanto gli intervalli, le quali insieme con le sottili e serrate strie concentriche fanno un minuto reticolato paragonabile a quello che si osserva in molte *Limae* liassiche, per esempio a quello dato dalla *Lima scrobiculata* Stol. (1). Nella parte anteriore della conchiglia, in immediata vicinanza della depressione scendente dall'apice, ed ove mancano le sottili costicine radiali, si osservano quattro coste radiali separate da intervalli notevolmente più grandi, in special modo visibili nella parte inferiore e più distante dall'apice.

Io non conosco alcun *Pecten* liassico che possa paragonarsi a quello ora esaminato e che a mio parere si distingue da tutti per la sottigliezza dei suoi ornamenti radiali.

(1) Stoliczka, *Gastr. n. Aceph. d. Hierlatz.*, tav. VI, fig. 10c.

Lima plicatissima n. sp.

(Tav. XI, fig. 7).

Dimensioni:

Altezza	mm. 15		= 1
Larghezza proporzionale all'altezza . .			1
Grossezza di una valva		0,34	

Conchiglia ovale, obliqua, inequilaterale, alta quanto larga e discretamente convessa. I margini anteriore ed inferiore sono arrotondati presso a poco ugualmente, il posteriore è arrotondato strettamente in basso e si unisce al margine cardinale per mezzo di una porzione debolmente concava. L'umbone piuttosto robusto, non tanto appuntito nè ricurvo, sembra sorpassare leggermente la linea cardinale. L'orecchietta anteriore, che nessuna distinzione separa dal resto della conchiglia, appare come un'espansione di questa; l'orecchietta posteriore invece è più individualizzata, essendo limitata dal resto della conchiglia da una depressione netta e spiccata, che scende obliquamente dall'apice. La superficie è ornata da circa trentadue coste, un poco più strette degli intervalli, ben rilevate, non acute, le quali sono un poco più fitte e più serrate nella parte mediana della conchiglia che non nelle parti laterali, esclusa però una piccola porzione a contatto della depressione che precede l'orecchietta posteriore, nella quale le coste sono anzi più minute e sottili del solito. La porzione più anteriore della valva è priva affatto di ornamenti. Le coste sono arrotondate superiormente ed hanno sopra ciascun lato una sottilissima stria longitudinale; però sembra che nella parte posteriore a questo carattere se ne sostituisca un altro consistente nella interposizione di una costicina secondaria fra mezzo a due coste ordinarie le quali prendono il tipo di quelle delle *Limae duplicatae* del Quenstedt. Le strie di accrescimento, serrate, sottili, minutissime, si vedono solo in qualche punto di buonissima conservazione della superficie.

Questa specie ha rassomiglianza con la *Lima Valmariannae* Par. [1], ma se ne distingue per essere più obliqua e non

[1] Parona, *Fossili del Lias inf. di Saltrio*, pag. 14, tav. II, fig. 4.

più alta che larga nè senza coste, almeno sull'orecchietta anteriore, che è la meglio evidente, e per avere le coste più sottili nella regione mediana della conchiglia, anzichè lateralmente e per esser queste fornite ai lati di una sottile stria longitudinale.

Altra notevole affinità viene presentata dalla specie in esame con quella *Lima* del Lias medio dell'Appennino centrale che io [1] avvicinai alla *Lima densicosta* Quenst.

Potrebbe, per ultimo, appartenere alla specie studiata la *Lima* dei dintorni di Resti nell'Appennino di Lunigiana che io ritenni incerta e che lasciai indeterminata per quanto sembri avere caratteri ornamentali differenti.

Modiola Malfattii n. sp.

(Tav. XI, fig. 8, 9).

Dimensioni:

Altezza	mm. 10,5	= 1
Larghezza proporzionale all'altezza .	1,62	
Grossezza di una valva	0,90	

Conchiglia transversalmente ovale, molto inequilaterale, moltissimo rigonfia, slargata posteriormente e ristretta anteriormente. L'umbone è assai robusto e ripiegato fortemente in basso. La massima altezza sta nella parte posteriore, ma non molto dopo alla metà della larghezza; la maggiore grossezza è situata invece nella parte anteriore, fra la metà della larghezza e l'umbone. Il margine superiore e quello posteriore sono arrotondati; l'anteriore è sentitamente scavato sotto l'apice, l'inferiore è pure scavato alquanto in corrispondenza di una depressione che parte da esso e che, svanendo, volge verso l'umbone. Dalla regione umbonale si origina una piega assai pronunziata che va al margine anteriore, facendo una curva assai ristretta e costituendo una delle principali caratteristiche della specie. La superficie, nelle porzioni ove è conservata in modo

[1] Fucini, *Lamellibranchi di Lias inf. e m.*, pag. 20, tav. III, fig. 28.

migliore, si vede ornata da costoline filiformi di accrescimento, assai regolari e separate da intervalli piuttosto ampi.

Il notevolissimo spessore delle valve, insieme con il grande sviluppo dell'umbone e con la caratteristica piega che dall'apice va al margine anteriore, costituiscono le principali differenze che distinguono questa specie da molte altre congeneri.

Myophoria (?) nepos n. sp.

(Tav. XI, fig. 10, 11).

Dimensioni:

Altezza	mm. 5 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza . .		0,77
Grossezza di una valva		0,29

Conchiglia piccola, minuta, equivalve, alquanto più larga che alta, inequilaterale, non molto rigonfia ed un poco beante posteriormente. La sua massima altezza si trova indietro in corrispondenza della linea abbassata dall' umbone al margine palleale, la maggiore larghezza un poco sotto alla metà dell'altezza e lo spessore più rilevante nella parte anteriore della conchiglia. Il margine anteriore è strettamente arrotondato, l'inferiore pure arrotondato, ma molto più largamente, l'anteriore non del tutto evidente è protratto indietro a guisa di breve rostro e quello cardinale, a lati assai allungati, si presenta angoloso in corrispondenza dell'umbone. Questo è forte e robusto, sub-mediano, rilevato e ripiegato un poco in avanti. Da esso partono anteriormente una carena arrotondata che limita una lunula spiccata e assai lunga e quindi, un poco più verso la parte convessa della conchiglia, una leggera depressione che scende verso il margine anteriore. Posteriormente invece partono dall'apice, dapprima, un solco ristretto ma distinto che limita una spiccata pieghetta, che si trova lungo il margine cardinale posteriore, e quindi una depressione assai larga, che scende verso la parte posteriore del margine palleale e che limita una larga piega costituente la parte rostriforme della conchiglia. La superficie, oltre che da nette e non molto regolari

strie di accrescimento, è ornata da sette od otto pieghe radiali, subacute, distinte, divise da larghi intervalli concavi e di irregolare ampiezza, le quali dall'umbone vanno al margine inferiore, lasciando libera la parte rostriforme posteriore ed il terzo anteriore della conchiglia, sul quale si hanno invece alcune sottilissime costicine pure radiali.

Aveva creduto da prima di avere a che fare con una specie di *Pholadomya*, paragonabile alla *Ph. avellana* Dum. [1], ma ho dopo creduto meglio di riferire dubbiosamente le mie conchiglie al gen. *Myophoria*, sopra tutto perchè esse presentano la parte posteriore attenuata e prolungata a guisa di rostro e per i caratteri ornamentali. Non potrei però escludere assolutamente che possa trattarsi invece di una *Neaera*.

Se il riferimento generico da me fatto è giusto, la specie in esame, a quanto io sappia, è la più recente rappresentante del genere.

Leda (?) venusta n. sp.

(Tav. XI, fig. 12, 13).

Dimensioni:

Altezza . . . . . . mm.	4 = 1	4 = 1
Larghezza proporzionale all'altezza	1,70	1,50
Grossezza d'una valva . .	0,38	0,38

Conchiglia piccola, inequilaterale, assai più larga che alta, non molto rigonfia ed un poco beante posteriormente, ove è attenuata ed allungata a guisa di rostro. La massima altezza si trova nella parte anteriore, in corrispondenza della linea verticale abbassata dall'umbone o ai tre quinti circa della larghezza; la maggiore larghezza si trova sulla metà dell'altezza, e la maggiore grossezza in coincidenza con la massima altezza. Il margine anteriore è arrotondato più strettamente di quello inferiore, il margine cardinale è troncato ed angoloso sotto l'apice, quello posteriore attenuato e prolungato indietro. L'umbone è forte,

[1] Dumortier, *Dep. jurass. du Bassin du Rhône. Infralias*, pag. 46, tav. VII, fig. 7.

robusto e alquanto ripiegato indietro. Da esso partono posteriormente due depressioni che interpongono una larga piega, la quale occupa la parte rostriforme della conchiglia. La più esterna di tali depressioni, che è alquanto meno distinta dell'altra, limita poi una piega netta e spiccata che segue il margine cardinale posteriore.

La superficie è ornata da pieghe di accrescimento assai spiccate, non molto regolari, separate da incisioni strette e profonde, le quali si indeboliscono evidentemente nella parte posteriore della conchiglia, in ispecial modo sulla piega rostriforme, ove hanno un andamento alquanto tortuoso a somiglianza del corrispondente margine esterno.

La valva sinistra, rappresentata solo da un esemplare, mostra alcuni caratteri differenti da quelli fin qui enumerati per l'esemplare riprodotto con la fig. 12 e 13, riguardante la valva destra; non saprei però dire se dovuti alla specie o all'individuo. La parte posteriore di tale valva sinistra è meno allungata, meno attenuata e quindi meno rostriforme della parte corrispondente della valva prima esaminata ed ha le depressioni radianti dall'apice assai meno accentuate.

Questa specie rassomiglia, per gli ornamenti specialmente, alla *Leda campiliensis* Fuc. (1), ma ne differisce per essere molto meno allungata anteriormente e meno appuntita posteriormente, nonchè per avere due depressioni posteriori radianti dall'apice, anzichè una sola. Essa trova delle affinità anche con la *Leda Heberti* Mart. (2), la quale però non ha la parte rostriforme compresa fra due depressioni e non ha ornamenti tanto grossolani.

Anche la *Neaera liasina* Levi (3) rassomiglia alla *Leda venusta*, però essa non ha la parte posteriore rostriforme tanto allungata nè fornita di piega radiale distinta.

Non conoscendo la forma del cardine di questa specie non potrei negare di avere a che fare con una *Cuspidaria* anzichè con una *Leda*.

(1) Fucini, *Fauna del Lias medio del M. Calvi,* pag. 17, tav. I, fig. 11.

(2) Martin, *Infralias de la Côte-d'or,* pag. 79, tav. III, fig. 1-4.

(3) Levi, *Fauna del Lias inf. di Cima alla Foce,* Boll. d. soc. geol. ital., vol. XXI, pag. 400, fig. 1.

Straparollus minimus n. sp.

(Tav. XI, fig. 17, 18, 19).

Dimensioni:

Altezza . . . . mm. 1,3 = 1
Grossezza proporzionale all'altezza . . » 1,30

Conchiglia piccolissima, subglobosa, ombelicata, planorbiforme, liscia, a spirale leggermente incavata e quindi costituita quasi del tutto dall'ultimo anfratto. Questo è arrotondato strettamente nella parte superiore, largamente convesso di fianco e di nuovo strettamente arrotondato nella parte basale ove passa all'ombelico dando luogo ad una larga ed ottusa carena circombelicale. Gli altri anfratti sono rotondeggianti, rilevati e separati da suture profonde e distinte. L'ombelico non è grandemente ampio. L'apertura assai più alta che larga, subellittica, leggermente incavata al contatto coll'anfratto precedente, ripete la forma del giro.

Questa specie presenta una lontana affinità con lo *Str. Oppeli* Mart. (1), il quale ha però ombelico più ampio, contornato da carena nodosa più netta ed acuta, ed anfratti leggermente concavi nella parte superiore o spirale.

L'esemplare esaminato è stato rappresentato in grandezza sette volte più grande della naturale.

Straparollus (?) pusillus n. sp.

(Tav. XI, fig. 14, 15, 16).

Dimensioni:

Altezza . . . . mm. 1,4 = 1
Larghezza proporzionale all'altezza. . 1,50
Angolo apiciale approssimativo . . . 140°

(1) Martin, *Infralias du départ. de la Côte-d'Or*, pag. 74, tav. I, fig. 39-43.

Conchiglia piccolissima, ombelicata, liscia, globosa, a spira breve e quasi del tutto costituita dall'ultimo anfratto. Gli anfratti spirali sono rotondeggianti, rilevati e spiccatamente separati fra loro da suture profondamente incavate. L'ultimo anfratto è strettamente arrotondato nella parte superiore, poco convesso sul fianco, più strettamente arrotondato nella parte basale ove forma un contorno ombelicale quasi carenato. L'apertura subellittica, obliqua, leggermente escavata al contatto del giro precedente, ripete perfettamente la forma del giro.

Questa specie, di incerta determinazione generica, rassomiglia assai alla precedente per i caratteri più generali dell'ultimo anfratto; ma ne diversifica però sostanzialmente per la spira elevata anzichè debolmente depressa.

Rassomiglia molto a questa specie lo *Str. glabratus* Chap. et Dew. (1), il quale, oltre ad essere di dimensioni molto maggiori, sembra avere giri più arrotondati. In ogni modo la insufficiente illustrazione iconografica e descrittiva di questa specie fatta dagli autori, non permette un confronto più dettagliato.

Il *Solarium pigmaeum* Terq. et Piette (2) è specie molto prossima a quella esaminata; esso ha tuttavia un minor numero di giri, l'ultimo dei quali angoloso alla base, e degli ornamenti speciali che mancano nella mia specie.

L'unico esemplare esaminato è stato figurato in grandezza sette volte maggiore della naturale.

Trochopsis Moroi Gemm.

(Tav. XI, fig. 20).

1878. *Trochopsis Moroi* - Gemmellaro, *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia*, pag. 351, tav. XXVII, fig. 19-23.

1895. *Trochopsis Moroi* - Fucini, *Fauna dei calcari bianchi cer. del M. Pisano*, pag. 260, tav. IX, fig. 13.

(1) Chapuis et Dewalque, *Foss. des terr. second. du Luxembourg*, pag. 85, tav. XII, fig. 2.

(2) Terquem et Piette, *Lias inf. de l'Est de la France*, pag. 48, tav. III, fig. 4-6.

Dimensioni:

Altezza	mm. 11 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza . .		0,87
Angolo spirale	70°	

Riferisco con sicurezza a questa specie un unico esemplare, sebbene d'imperfetta conservazione, avendolo paragonato con individui tipici provenienti dal Lias inferiore della Montagna del Casale in Sicilia. La conchiglia mostra molto bene i caratteri suoi più spiccati, essendo un poco più alta che larga, trochiforme, liscia, non ombelicata e costituita da non molti anfratti. Questi sono separati da suture evidenti, ma non profonde ed hanno una forma molto caratteristica, in quanto che inferiormente sono rigonfi e convessi, superiormente si mostrano un poco concavi ed alquanto rialzati in vicinanza della sutura ove sono addossati all'anfratto precedente. La bocca non ben conservata apparisce rotonda. Il guscio della conchiglia è di spessore piuttosto rilevante.

Ho ripreso in esame l'esemplare che io riferii a questa specie proveniente dal M. Pisano ed ho nuovamente riconosciuto anche per esso la identità coi tipi del Gemmellaro, che non potei confrontare al tempo del mio studio sopra tale esemplare. Devo però osservare che esso ha la spira un poco più elevata ed acuta dell'individuo presentemente esaminato.

Trochus Nerii Fuc.

1895. *Trochus Nerii* - Fucini, *Fauna dei calcari bianchi cer. del M. Pisano*, pag. 264, tav. IX, fig. 18, 19.

Dimensioni:

Altezza	mm. 4 =	1
Larghezza proporzionale all'altezza . .		1,08
Angolo spirale	70°	

Riferisco a questa specie un esemplare non molto ben conservato, composto da cinque anfratti pianeggianti, divisi da suture assai profonde e leggermente tettiformi, inquantochè nella parte

inferiore sporgono più della parte superiore dell'anfratto successivo. L'ultimo anfratto è subcarenato alla base. La spira è breve.

La specie rassomiglia al *Trochopsis dubium* Gemm. [1] ma ha la spira più breve e meno acuta, suture tettiformi e l'ultimo anfratto meno angoloso alla base.

Chemnitzia Nardii Mgh.

1854. *Chemnitzia Nardii* - Meneghini, *Nuovi fossili toscani*, pag. 7.
1895. » » - Fucini, *Fauna dei calcari bianchi cer.*, pag. 301, tav. XI, fig. 14 (cum syn.).

Dimensioni:

Altezza		?
Larghezza	mm.	5.
Angolo spirale	12°	

Credo di potere riferire a questa specie un esemplare non molto ben conservato, che corrisponde assai bene alla forma studiata da me, proveniente dal M. Pisano, dalla quale differisce appena per l'angolo spirale leggermente più acuto. La specie è stata già citata a Gerfalco dal De Stefani [2]. Data una leggera differenza nella roccia che costituisce il presente fossile, non si può escludere che questo provenga dai sottostanti calcari bianchi ceroidi.

Kondiloceras Manciatii Fuc. var. abnormilobata.

(Tav. XI, fig. 21, 22, 23).

1901. *Kondiloceras Manciatii* - Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 15. tav. II, fig. 5.

Dimensioni:

Diametro	mm. 12	= 1
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro		0,41
Spessore	»	0,21
Larghezza dell'ombelico	»	0,31
Ricoprimento della spira	»	0,04

(1) Gemmellaro, *Sopra alcune faune giuresi e liasiche*, pag. 354, tav. XXVII, fig. 27, 28.

(2) De Stefani, *Geologia del M. Pisano*, pag. 37.

Mi è stato di gradita sorpresa il riconoscimento di questa specie tra i fossili ora in studio, inquantochè mi ha dimostrato che essa appartiene in realtà al Lias inferiore, come io fui propenso a ritenere fin dalla sua istituzione. I nuovi esemplari hanno poi grande importanza poichè essendo molto piccoli, dànno agio di completare i caratteri specifici di questa conchiglia sommamente interessante.

La conchiglia è piccola, compressa, mediocremente ombelicata e poco involuta inquantochè il giro ultimo ricopre il penultimo per un quarto circa della sua altezza. I giri, il doppio più alti che larghi, avendo i fianchi poco convessi e che si deprimono più rapidamente verso l'ombelico che non verso l'esterno, presentano una sezione ovale lanceolata. Il dorso angoloso, però senza carena sifonale individualizzata, presenta nella seconda metà dell'ultimo giro dei rilievi longitudinalmente allungati, subacuti, spazieggiati, i quali dànno al contorno di quella porzione di conchiglia un aspetto poligonale.

La superficie dei fianchi è ornata da incerte pieghette radiali, irregolari e sul finire dell'ultimo giro anche da costoline che si piegano fortemente in avanti nella parte esterna dei fianchi stessi e che rendono il dorso sottilmente noduloso.

La linea lobale, che si vede solamente sul fianco sinistro dell'esemplare figurato, è asimmetrica, avendo il lobo sifonale situato totalmente sullo stesso fianco. Il primo lobo laterale, discretamente ampio è un poco più profondo del sifonale, mentre il secondo laterale ed il primo accessorio, il solo visibile, sono molto meno profondi. La sella esterna, non molto ampia, nè tanto alta, è suddivisa superiormente in due parti pressochè uguali; la prima sella laterale è alta quanto l'esterna, ma un poco meno ampia; la seconda laterale risulta più bassa e più ristretta delle altre.

Le differenze esterne che si potrebbero rilevare tra la conchiglia ora descritta ed il tipo della specie si debbono, secondo il mio parere, al suo incompleto sviluppo. Avendo infatti presente anche l'esemplare originale di Cetona ho veduto che nei primi giri, per quanto assai mal conservati, esso presenta quasi gli stessi caratteri notati per l'individuo più grande di Gerfalco. La distinzione in varietà, ammessa per quest'ultimo individuo, è quindi dovuta solo al fatto della linea lobale asimmetrica da esso presentata.

Phylloceras Lipoldi Hauer.

1854. *Ammonites Lipoldi* - Hauer, *Heterophyllen*, pag. 26, tav. III, fig. 8-10.
1901. *Phylloceras Lipoldi* - Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 24, tav. IV, fig. 9 (cum syn.).

Dimensioni:

Diametro	mm.	21
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro		0,55
Spessore	»	0,44?
Larghezza dell'ombelico	»	0,13
Ricoprimento della spira	»	0,15

Questa specie, che è una delle più caratteristiche del genere e assai facilmente riconoscibile, è rappresentata da due esemplari. Uno di questi però, avendo appena mm. 10 di diametro, potrebbe forse appartenere ad altra specie affine, in special modo al *Ph. persanense*, Herb. (1).

Phylloceras cylindricum Sow.

1833. *Ammonites cylindricum* - Sowerby in De la Beche, *Geol. man.*, pag. 333, fig. 62.
1901. *Phylloceras cylindricum* - Fucini, *Cefal. liass. del m. Cetona*, pag. 17, tav. II, fig. 6-8 (cum syn.).
1906. *Phylloceras cylindricum* - Trauth, *Lias von Valesacca*, p. 4.

Dimensioni:

Diametro	mm.	10	9
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro		0,60	0,60
Spessore	»	0,45	0,43
Larghezza dell'ombelico	»	0,05	0,06
Ricoprimento della spira.	»	0,20	0,21

È questa la specie di Ammonite più frequente nel deposito fossilifero in studio. Essa è però rappresentata da esemplari

(1) Herbich, *Székerland*, pag. 111, tav. XX-E, fig. 3; tav. XX-F, fig. 1.

molto piccoli, aventi in generale un diametro minore di mm. 10; solo un individuo frammentario raggiunge il diametro di mm. 20.

Il *P. cylindricum* Sow., è stato recentemente osservato nella formazione liassica di Valesacca nella Bukovina.

Phylloceras oenotrium Fuc.

1901. *Phylloceras oenotrium* - Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 31, tav. V, fig. 8, 9; tav. VI, fig. 1 (cum syn.).
? 1906. *Phylloceras Zetes* - Trauth, *Lias von Valesacca*, pag. 4.

Dimensioni:

Diametro	mm.	11
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro		0,56
Spessore	»	0,34
Larghezza dell'ombelico	»	0,10
Ricoprimento della spira	»	0,13

Per quanto l'esemplare in istudio sia molto piccolo, credo tuttavia che esso sia ben determinato, mostrando assai pronunciati i principali caratteri della specie, sia riguardo alla forma dei giri e dell'ombelico, sia rispetto alla linea lobale. Solamente il notevole spessore dei giri sembrerebbe allontanare la forma in esame del *Ph. oenotrium*, però convien pensare alla piccolezza dell'individuo ed al carattere, quasi generale per i *Phylloceras*, di avere a piccolo sviluppo uno spessore dei giri relativamente più grande.

Se la specie di Valesacca, citata dal Trauth come *Ph. Zetes* d'Orb., corrisponde, come ha creduto il Trauth stesso, a quella notata nel Lias inferiore dall'Hauer, dal Geyer, dal Canavari, dal Parona e da me, probabilmente essa appartiene alla specie presente.

Phylloceras dubium Fuc.?

1901. *Phylloceras dubium* - Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 27, tav. V, fig. 5, 6 (cum syn.).

Credo probabilmente riferibile a questa specie un esemplare, che per la sua piccolezza non si presta ad esatte misurazioni, avente giri quasi larghi quanto alti, a sezione ovale ed ombelico molto ampio e profondo.

Phylloceras Partschi Stur.

1851. *Ammonites Partschi* - Stur, *Die Lias Kalksteingebirge*, pag. 26.
1901. *Phylloceras Partschi* - Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 29, tav. V, fig. 1 (cum syn.).

Questa specie è rappresentata da un frammento di un individuo assai grande, perfettamente riconoscibile e forse anche da un piccolo esemplare, di mm. 16 di diametro, con il guscio conservato, sul quale si vedono benissimo le fini costoline radiali filiformi, ma non appariscono ancora del tutto distinte le grosse pieghe pure radiali.

Il *Ph. Partschi* Stur, notato tanto nel Lias inferiore quanto nel medio e perfino nel superiore, dovrà probabilmente limitarsi al solo Lias inferiore, dovendosi forse per le forme del Lias medio accettare il *Ph. Sturi* Reyn. (1).

Rhacophyllites Stella Sow.

(Tav. XI, fig. 25).

1838. *Ammonites Stella* - Sowerby in De la Beche, *Man. géol.*, pag. 406, fig. 56.
1901. *Rhacophyllites Stella* - Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 68, tav. VII, fig. 8, 9; tav. VIII, fig. 8; tav. IX, fig. 1; tav. XII, fig. 4 (cum syn.).
1905. *Kochites Staffi* - Prinz, *Ueber der Kielfildung in der Fam. Phylloceratidae*, (Földtani Közlöny Bd. XXXV, pag. 50) pars.

Dimensioni:

Diametro	mm.	12
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	0,44
Spessore	»	0,33
Larghezza dell'ombelico	»	0,28
Ricoprimento della spira . . . . . , . . .	»	0,10

Per le osservazioni del Wähner (2), accettate in generale anche da me (3), fu stabilito che una parte degli esemplari di Spezia,

(1) Reynès, *Géol. et paléont. Aveyr.*, pag. 95, tav. III, fig. 1 (sub nom. *Partschi*).
(2) Wähner. *Unt. Lias in N. O. Alpen*, pag. 285.
(3) Fucini. *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 68.

che il Canavari aveva attribuito al *Rh. Stella* Sow., doveva rapportarsi invece al *Ph. Uermoesense* Herb., al quale il Wähner stesso riuniva il *Ph. aulonotum* Herb. Gli esemplari appartenenti alla specie dell'Herbich sarebbero stati quelli che presentano la prima sella laterale trifilla e quindi tutti i figurati, eccettuato però quello della fig. 1, cui dunque doveva, a me sembra naturalmente, limitarsi la specie del Sowerby. Il Prinz invece ha recentemente modificato queste vedute ed ha riferito al *Ph. aulonotum* dell'Herbich, che pone nel suo nuovo genere *Kochites* e che tiene distinto come mutazione dal *Ph. Uermoesense* Herb., solo gli esemplari rappresentati dal Canavari con le fig. 2, 4, 5, facendo di quelli delle fig. 1 e 3 la nuova specie *Kochites Staffi*. Di conseguenza verrebbe ad escludersi dalla fauna di Spezia, studiata dal Canavari, l'*Amm. Stella* che il Sowerby creò appunto sopra esemplari di quella località. Il *Prinz* prenderebbe invece a tipo della specie del Sowerby gli esemplari di Hierlatz studiati dall'Hauer (¹) e dei quali il più grande era stato da me attribuito alla mia var. *semilaevis* (²) del *Rh. Stella*, mentre il più piccolo, per non avere distinta carena circombelicale, potrebbe riferirsi anche ad altra specie.

L'esemplare rappresentato dal Canavari con la fig. 3, primieramente dal Wähner attribuito al *Ph. Uermoesense* Herb., ne è forse giustamente separato dal Prinz, però esso non è da riunirsi insieme con quello della fig. 1, avendo accrescimento differente, margine circombelicale arrotondato e altra linea lobale.

Continuando a prendere a tipo del *Rh. Stella* Sow. l'esemplare di Spezia, rappresentato dal Canavari con la fig. 1, io vi riferisco un individuo di Gerfalco che vi corrisponde completamente, e che, solo per avere il guscio conservato, non presenta i solchi peristomatici.

(¹) Hauer, *Heterophyllen*, pag. 21, tav. III, fig. 1-4.
(²) Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 70.

Rhacophyllites Quadrii Mgh. var. planulata.

1901. *Rhacophyllites Quadrii* - Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona,* pag. 66, tav. XI, fig. 7, 8.

Attribuisco dubbiosamente a questa specie alcuni esemplari frammentari che sembrerebbero riferirvisi per la forma dei giri e del dorso e specialmente per le coste suddivise e molto arcuate in avanti sulla parte esterna dei fianchi.

Kochites Uermoesensis Herb. mut. aulonota Herb.

1878. *Phylloceras Uermoesense* - Herbich, *Szeklerland,* pag. 113, tav. XX-K, fig. 1.
1878. *Phylloceras aulonotum* - Herbich, *Ibidem,* 115, tav. XX-G, fig. 2.
1886. *Rhacophyllites Stella* - Canavari, *Lias. inf. di Spezia,* pag. 37, tavola II, fig. 2 ?, 4, 5 (pars) non fig. 1, 3.
1898. *Phylloceras Uermoesense* - Wähner, *Unt. lias. in d. N. O. Alpen,* pag. 285, tav. XXIII, fig. 3-5; tav. XXIV, fig. 4, 6, 7, 8.
1905. *Kochites Uermoesenses* mut. *aulonota* - Prinz, *Die Kielf. in der Fam. Phylloceratidae* (Földtani Közlöny, Bd. XXXV, pag. 50).

Dimensioni:

Diametro	mm.	12	mm.	9
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro.	»	0,43	»	0,45
Spessore	»	0,33	»	0,40
Larghezza dell'ombelico . . .	»	0,30	»	0,30
Ricoprimento della spira . . .	»	0,10 ?	»	0,10 ?

È questa una forma assai abbondante, ma rappresentata da individui molto piccoli in confronto con quelli originali dell'Herbich e con quelli osservati dal Wähner nelle Alpi Nord-occidentali. La conchiglia è compressa, di mediocre accrescimento e mediocremente ombelicata. I giri, assai più alti che larghi, hanno il maggiore spessore in corrispondenza del primo terzo interno dell'altezza, donde scendono più rapidamente verso l'ombelico che non verso l'esterno, senza produrre però alcuna carena circombelicale. La sezione loro risulta ovale. Sulla su-

perficie si scorgono incerte strie flessuose di accrescimento. Sul dorso, non molto largo, certo per lo stato giovanile degli esemplari, non si scorge ancora il solco caratteristico, che si vede benissimo, a maggiore diametro però, negli individui di Spezia cui io riferisco i miei, dopo fattone il paragone diretto.

Rimandando, per la storia degli esemplari italiani di questa forma, a quello che ho scritto per il *Rhac. Stella* Sow., accetto in proposito le vedute del Prinz, che sono presso a poco quelle del Wähner; solo debbo osservare che, mentre si riferiscono indubbiamente alla mut. *aulonota* gli esemplari di Spezia rappresentati dal Canavari con le fig. 4 e 5, l'esemplare invece della fig. 2 è forse differente per avere ombelico più stretto, carena circombelicale distinta e nessun indizio di solco dorsale.

Lytoceras Phillipsi Sow.?

(Tav. XI, fig. 24).

1833. *Ammonites Phillipsi* - Sowerby in De la Beche, *Man. geol.*, pag. 333, fig. 64.
1842. *Ammonites Phillipsi* - D'Orbigny, *Pal. franç. terr. jurass.*, t. I, pag. 310, tav. 97, fig. 6-9.
non 1861. *Ammonites Phillipsi* - Hauer, *Amm. a. d. sog. Medolo*, pag. 409, tav. I, fig. 6-10.
1877. *Ammonites Phillipsi* - De Stefani, *Geol. del M. Pisano*, pag. 37.
1880. *Ammonites Phillipsi* - Taramelli, *Il Canton Ticino*, pag. 77.
1888. *Lytoceras Phillipsi* - Canavari, *Lias inf. di Spezia*, pag. 109 tav. III, fig. 1-3.

Dimensioni:

Diametro	mm.	9
Altezza dell'ult. giro in rapporto al diam. .	»	0,40
Spessore	»	0,30
Larghezza dell'ombelico	»	0,40
Ricoprimento della spira.	»	0,05

Dalle misure proporzionali date si rileva che l'esemplare che io riferisco a questa specie presenta, in confronto ai caratteri più generali della forma tipica della Spezia rilevati dal Canavari, un ricoprimento maggiore dei giri, un ombelico meno ampio

ed una maggiore altezza dell'ultimo giro; la conchiglia apparisce poi più compressa. Queste differenze, certamente apprezzabili, potrebbero in parte considerarsi quali conseguenze della conservazione del guscio, presentata dal mio esemplare, in confronto agli esemplari di Spezia tutti in modello interno. Però io non posso insistere sulla bontà del mio riferimento data la piccolezza dell'esemplare in esame.

La conchiglia ha in prossimità della fine della spira un solco peristomatico distinto; nella parte precedente dell'ultimo giro si osservano invece a distanze regolari tre piccoli cingoli depressi, che fanno presupporre tre solchi corrispondenti nel modello. I primi giri si presentano ornati da ottuse pieghette radiali, irregolari, alla stessa guisa di quegli degli esemplari di Spezia che io ho potuto esaminare direttamente.

Lytoceras articulatum Sow.

1833. *Ammonites articulatus* - Sowerby in De la Beche, *Man. géol.* pag. 334, fig. 70.

1888. *Lytoceras articulatum* - Canavari, *Lias inf. di Spezia*, pag. 113, tav. III, fig. 4-7; tav. IX, fig. 8 (cum syn.).

Dimensioni:

Diametro	mm.	8	mm.	6
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	0,40	»	0,40
Spessore	»	0,35	»	0,33
Larghezza dell'ombelico . . .	»	0,40	»	0,33
Ricoprimento della spira . . .	»	0,04 ?	»	?

Questa specie è talmente caratteristica che facilmente si riconosce nei tre esemplari che io le riferisco, sebbene sieno molto piccoli. La forma di Gerfalco è costante per quanto riguarda il numero dei solchi peristomatici che non è molto grande; cambia però un poco per l'accrescimento, il quale nell'individuo di mm. 6 di diametro è molto rapido, dando luogo ad un ombelico assai ristretto.

Ben piccole differenze si possono notare sulla superficie esterna tra gli esemplari di Spezia senza guscio e quelli di Gerfalco col

guscio conservato. Questi ultimi mostrano qualche incerta pieghetta trasversale negli spazi compresi tra i solchi peristomatici e tali solchi sono limitati anteriormente da un cingoletto rilevato.

Schlotheimia Geyeri, Hyatt.

1889. *Schlotheimia Geyeri* - Hyatt., *Genesis of the Arietidae*, pag. 135.
1903. *Schlotheimia Geyeri* - Fucini, *Cefal. del M. Cetona*, pag. 214, tavola XXXV, fig. 10 (cum syn.).

L'esemplare che riferisco a questa specie è molto mal conservato e ho potuto riconoscerlo solamente per averne fatto il paragone diretto con l'esemplare del M. di Cetona, che ritengo giustamente determinato.

Coroniceras sp. ind.

(Tav. XI, fig. 26, 27).

Dimensioni:

Diametro	mm.	11
Altezza dell'ult. giro in rapporto al diametro .	»	0,42
Spessore	»	0,54
Larghezza dell'ombelico	»	0,32
Ricoprimento della spira.	»	0,10

Conchiglia che si accresce non molto rapidamente, non molto involuta e profondamente ombelicata. I suoi giri, più larghi che alti, sono assai convessi sui fianchi e, poichè hanno il massimo spessore sopra la metà dell'altezza, presentano una sezione obovale depressa. Il dorso, molto largo e alquanto incavato, ha una carena sifonale distinta, non tanto acuta e limitata da depressioni profonde e spiccate, non però separate dalla parte dei fianchi da carene marginali. Gli ornamenti consistono in grosse coste radiali molto irregolari sia per grossezza sia per l'andamento, il quale in generale è retroverso e flessuoso, sia infine per gli spazi da cui sono separate e che sono ora più ora meno ampi. Tutte le coste terminano prima delle depressioni dorsali, un poco piegate in avanti e in una specie di ingrossamento prodotto specialmente dalla loro

rapida evanescenza. Altri ingrossamenti, senz'ordine alcuno, sono presentati dalle coste sui fianchi, talvolta piccoli e in numero di due, tal altra più grandi e unici, prodotti dalla convergenza in quel punto di due coste spesso ineguali. Per questo carattere le coste di questa conchiglia appariscono irregolarmente bitorzolute. Niente si scorge della linea lobale, nè dei primi giri.

Questa specie ha delle affinità con alcune forme di *Cor. Bucklandi* e di *Cor. latum* specialmente, figurate dall'Hyatt (1), ma ha di tutte una maggiore irregolarità nelle coste e nei loro ingrossamenti.

Arnioceras ambiguum Geyer.

(Tav. XI, fig. 34, 35).

1886. *Arietites ambiguus* - Geyer, *Cephal. d. Hierlatz*, pag. 40, tav. III, fig. 11, 12.

Dimensioni:

Diametro	mm.	11
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	33
Spessore	»	22
Larghezza dell'ombelico	»	40
Ricoprimento della spira	»	0,4

Questa specie, conosciuta fino ad ora solamente per il deposito di Hierlatz, è così bene caratterizzata che io non dubito di riferirvi un piccolo esemplare di Gerfalco, giudicando che le differenze che esso presenta nelle dimensioni comparative, cioè maggiore altezza e spessore del giro e minore ampiezza ombelicale, sieno dovute all'avere il guscio conservato o all'essere di dimensioni e di sviluppo più piccolo.

La conchiglia si accresce piuttosto lentamente ed è poco involuta e molto discoidale. I giri sono più alti che larghi, con sezione sublanceolata, mediocremente rigonfi sui fianchi, ove presentano il maggiore spessore in corrispondenza del terzo interno dell'altezza. Dalla parte interna i giri, deprimendosi assai

(1) Hyatt, *Genesis of the Arietidae*, tav. III, fig. 18, 21, 23.

lentamente e scendendo alla sutura ombelicale molto gradatamente, dànno luogo ad un ombelico poco profondo e ad una superficie circombelicale poco sviluppata e quasi inesistente. Dalla parte esterna i giri si deprimono ancora mèno rapidamente ed il dorso risulta ristretto subacuto e munito di una carena sifonale ottusa e poco bene distinta e individualizzata.

La linea lobale, molto semplice, che si vede specialmente sul fianco sinistro, ove talvolta manca il guscio, ha il lobo sifonale poco ampio, ma abbastanza profondo, il primo lobo laterale ampio e profondo quanto il precedente, il secondo laterale ugualmente ampio, ma assai meno profondo, ed il primo accessorio, non ben distinto, che riceve la sutura ombelicale. La sella esterna è larga, pochissimo incisa e bipartita poco profondamente da un lobiciattolo secondario; la prima e la seconda laterale, quasi la metà larghe della precedente, sono invece alquanto più alte, però ugualmente poco incise.

Il Geyer ha giustamente paragonato questa specie con l'*Arn. miserabile* Quenst. (¹), facendone risaltare le differenze. Paragonando direttamente l'esemplare in esame con quello di Cetona da me (²) riferito alla specie del Quenstedt, si nota in esso accrescimento più rapido, giri più convessi sui fianchi, dorso meno acuto, ombelico più ristretto, meno profondo e con parete circombelicale meno decisa. Anche la linea lobale è leggermente diversa.

Come ho detto altra volta si riferisce probabilmente all'*Arn. ambiguum* Geyer l'esemplare di Ammonite rappresentato dal l'Hyatt in *Genesis of the Arietidae* con la fig. 5 della tav. II, e riferito, per me non esattamente, all'*Arn. miserabile* Quenst.

Arnioceras sp. ind.

(Tav. XI, fig. 32, 33).

1893. *Arietites semilaevis* (Hauer) - Lotti, *Descr. geol. dei dint. di Massa Marittima*, pag. 35.

(¹) Quenstedt, *Der Jura*, pag. 71, tav. VIII, fig. 7.
(²) Fucini, *Cefal. liass. del M. Cetona*, pag. 122, tav. XIX, fig. 10.

Dimensioni:

Diametro	mm.	18	mm.	10
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	0,39	»	0,40
Spessore	»	0,29	»	0,33
Larghezza dell'ombelico. . . .	»	0,42	»	0,36
Ricoprimento della spira . . .	»	0,05	»	0,05

Conchiglia discoidale, compressa, di accrescimento poco rapido e di piccola involuzione. I giri, più alti che larghi, hanno fianchi poco convessi, leggermente declivi verso l'interno, i quali scendono alla sutura ombelicale e verso la carena sifonale con una stessa curva, producendo una superficie circombelicale ed un margine esterno arrotondati egualmente, ma in maniera non molto ristretta. Il dorso è largo, fornito di carena sifonale robusta, ottusa e distinta mercè depressioni laterali non molto spiccate. La sezione dei giri risulta obovale-ellittica. La spira è liscia fino-ad un diametro assai notevole, poi comincia ad essere ornata, come negli individui figurati, da coste incerte e poco spiccate, più o meno riunite a fasci e quindi, come in esemplari frammentari più grandi di quelli figurati, da pieghe decise, grossolane, ottuse, più larghe degli intervalli, radiali, diritte, le quali svaniscono rapidamente sul margine esterno. Ben poco si scorge della linea lobale, che apparisce però essere quella molto semplice e propria del genere.

Negli *Arnioceras* il volere determinare la specie sopra esemplari di sviluppo incompleto è cosa azzardosa ed incerta quanto altra mai, ed è per questo che io mi sono astenuto dal dare un nome ai miei esemplari, per quanto ogni loro carattere mi facesse credere trattarsi della medesima forma che il Reynes (¹) figurò col nome di *A. geometricus* Phill. var. *Hartmanni* Opp.

(¹) Reynès, *Ammonites*, tav. XV, fig. 1-21.

Non si potrebbe anche negare poi che la specie presente si riferisse all'*Arn. semilaevis* Hauer, come ha creduto il Lotti.

Arnioceras sp. ind.

? 1877. *Arietites difformis* (Hemm.) - De Stefani, *Geol. d. M. Pisano*, pag. 37.

Dimensioni:

Diametro	mm.	14
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	0,35
Spessore	»	0,30
Larghezza dell'ombelico	»	0,35
Ricoprimento della spira	»	?

Conchiglia piccola, discoidale, compressa, di accrescimento piuttosto lento. I giri, più alti che larghi, hanno i fianchi quasi piani e scendenti alla sutura ombelicale e verso la carena sifonale in modo assai rapido. La superficie circombelicale ed il margine esterno risultano ugualmente e assai strettamente arrotondate. La sezione dei giri presentasi subrettangolare-ellittica. I giri sono lisci fino a circa mm. 10 di diametro, poi divengono ornati da coste radiali, diritte, fitte, ottuse, larghe quanto gli intervalli, le quali, essendo poco spiccate presso l'ombelico, in special modo le prime, vanno regolarmente crescendo di rilievo verso il margine esterno, ove svaniscono repentinamente ripiegate un poco in avanti. Niente si scorge della linea lobale.

Anche per questa specie riesce difficile ogni determinazione, dato il suo sviluppo incompleto, dirò solo che essa si avvicina grandemente a quella rappresentata dall'Hyatt in *Genesis of the Arietidae* con la fig. 25 della tav. II e che, forse non giustamente, riferisce all'*Arn. falcaries* Quenst.

Ritengo che si riferisca alla specie presente la citazione dell'*Arn. difformis* Hemm. fatta dal De Stefani, che potrebbe essere anche bene appropriata.

Asteroceras peregrinum Fuc.

(Tav. XI, fig. 36-37).

1900. *Arietites (Asteroceras) peregrinus* - Fucini, *Altre due nuove Amm.*, pag. 6, tav. I, fig. 1-4.

Dimensioni:

Diametro	mm.	47
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro.	»	0,42
Spessore	»	0,32
Larghezza dell'ombelico	»	0,32
Ricoprimento della spira	»	?

Sebbene l'esemplare in esame non sia completo nè perfettamente conservato, tuttavia si riconosce benissimo che esso appartiene a questa specie, al tipo della quale non ho mancato di confrontarlo direttamente. Esso mostra solamente una leggera differenza nella regione dorsale, la quale è separata dai fianchi per mezzo di margini più netti ed ha la carena sifonale un poco meno larga e fornita di depressioni laterali più spiccate.

L'*Ast. peregrinum* rassomiglia molto a certe forme dell'*Ast. varians* Fuc. (1). Infatti l'esemplare in esame ha il dorso molto simile a quello dell'*Ast. varians* tipico, dal quale differisce però assai per gli ornamenti; questi invece sono abbastanza vicini a quelli dell'*Ast. varians* var. *interposita* dalla quale tale asemplare differisce per i caratteri del dorso.

Arietites (?) Lysteri Sow.

1833. *Ammonites Lysteri* - Sowerby in De la Beche, *Man. geol.*, pag. 333, fig. 66.

1882. *Arietites Lysteri* - Canavari, *Fauna des unt. Lias von Spezia*, pag. 171, tav. VII, fig. 12-16 (cum syn.).

(1) Fucini, *Cefal. del M. Cetona*, pag. 196, tav. XXXI, fig. 1-8; tav. XXXII, fig. 1-2.

Dimensioni:

Diametro	mm.	7
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	42
Spessore	»	70
Larghezza dell'ombelico	»	30
Ricoprimento della spira	»	?

Di questa specie ho solamente due esemplari, non perfettamente conservati. Essi sono però perfettamente caratterizzati e non offrono assolutamente alcuna differenza con quelli tipici di Spezia, di ugual diametro, con i quali non ho mancato di confrontarli.

È molto dubbio per me il genere cui deve riferirsi questa specie che non parrebbe rientrare nell'*Arietites* nemmeno considerato nel lato senso di una volta. Forse esso corrisponde meglio ai *Pseudotropites*, dei quali è tipo il *Pseudotr. ultratriasicus* Can. (1) e ciò tanto più che le due specie sembrano avere gli stessi caratteri evolutivi, da quanto se ne può arguire dall'esame comparativo dei piccoli individui.

Non ritengo riferibile a questa specie la forma delle Alpi nord-orientali, confrontatavi dal Wähner (2), la quale è molto meno globosa e che ha accrescimento meno rapido e differenti ornamenti, in special modo a piccolo sviluppo.

Hyerifalchia solitaria n. gen., n. sp.

(Tav. XI, fig. 28, 29, 30, 31).

Dimensioni:

Diametro	mm.	7
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	0,64
Spessore.	»	0,58
Larghezza dell'ombelico	»	0,00
Ricoprimento della spira	»	0,24

(1) Canavari, *Lias inf. di Spezia*, pag. 194, tav. VII, fig. 1-5.
(2) Wahner, *Unterer Lias*, pag. 105, tav. XXVII, fig. 13-14.

Conchiglia globosa, pienamente involuta, appena ombelicata, rapidamente crescente, liscia e carenata. I giri sono un poco più alti che larghi e con il massimo rilievo in vicinanza del piccolissimo ombelico, donde, con una curva non molto sentita accentuata verso l'esterno ed abbastanza regolare, volgono alla carena sifonale, ottusa e sufficientemente distinta, sebbene senza solchi laterali. Il dorso non risulta molto ampio. La sezione dei giri è ovale. La linea lobale molto semplice si compone di quattro lobi e di tre selle. Il lobo sifonale non molto ampio, ma abbastanza profondo, ha una selletta sifonale relativamente alta, a margini presso che paralleli e con una spiccata incisione superiore. Gli altri lobi, leggermente decrescenti in profondità procedendo verso l'ombelico, sono semplicissimi, appena indistintamente incisi e pressochè uguali, sia nella larghezza, sia nella forma subrettangolare, eccettuato però il primo accessorio più largo e più aperto di quelli laterali. Anche le selle decrescono in altezza andando verso l'ombelico e sono molto semplici, apparendo appena incise superiormente. Le selle laterali sono subrettangolari e più alte che larghe; l'accessoria è invece subconica, avendo il lato interno obliquamente e largamente scendente nell'ombelico. La camera di abitazione, certo non tutta conservata, comprende quasi tutta la metà dell'ultimo giro.

La specie presente ha stretta affinità con quella di Spezia che il Canavari rappresentò con la fig. 9 della tavola VIII, nel suo studio sulla fauna del Lias inferiore di tale località e che riferì dubbiosamente all'*Ar. ligusticus* Cocchi. Essa è però meno globosa, quindi ha giri più alti che larghi; si accresce un poco meno rapidamente e mostra per conseguenza l'ombelico un poco più grande. Anche la linea lobale è differente.

La mia specie, e crederei anche quella del Canavari, appartengono ad un genere che ritengo nuovo. Essa infatti non può essere un *Arietites* s. l. del quale ha solo la carena sifonale, e tanto meno può appartenere ad uno dei generi nei quali è stato ora suddiviso quell'antico genere. Meglio corrisponderebbe ad un *Tropites* o ad un *Pseudotropites*, ma questi generi hanno differente sviluppo, ombelico ampio, spesso ornamenti caratteristici, e altra linea lobale.

Filogeneticamente riterrei che il nuovo genere provenisse dai *Tropites* e che avesse dato poi origine ai *Paroniceras*.

Koninckina aff. Eberardi Bitt. in Geyer.

1889. *Koninckina* aff. *Eberardi* (Bitt) - Geyer, *Lias Brach. v. Hierlatz*, pag. 79, tav. IX, fig. 17, 18.

Senza potere aggiungere argomenti per affermare o negare la pertinenza alla specie del Bittner della forma osservata ad Hierlatz dal Geyer, a questa io riferisco alcuni esemplari non di perfetta conservazione, rappresentati dalla valva grande.

La conchiglia alquanto più larga che alta è relativamente di dimensioni piuttosto grandi, di forma subrettangolare e di struttura fibrosa molto appariscente. La maggiore larghezza si trova presso la metà dell'altezza, in corrispondenza anche del massimo spessore. L'apice sorpassa leggermente la linea cardinale che è un poco meno larga della conchiglia. Le espansioni auricolari sono mediocremente sviluppate. Presso la regione frontale si ha una leggiera depressione che svanisce verso la parte centrale della conchiglia. Si scorgono assai facilmente le strie di accrescimento.

Le specie che si trovano nel M. Pisano, *K. Geyeri* Bitt. e *K. Pichleri* Bitt., cui io avevo, alla prima osservazione, dubitato che si dovesse riferire quella in esame, si differenziano sostanzialmente per avere le espansioni auricolari e la linea cardinale più lunga la prima, per opposte differenze la seconda.

Pygope Aspasia Mgh.

1853. *Terebratula Aspasia* - Meneghini, *Nuovi fossili toscani*, pag. 13.
1869. *Terebratula Aspasia* - Zittel, *Geol. Beab. Centr. Ap.*, pag. 38, tav. 14, fig. 1-4.
1880. *Terebratula Aspasia* - Canavari, *Brach. d. str. a T. Aspasia*, pag. 10, tav. 1 (cum syn.).
1884. *Terebratula* (*Pygope*) *Aspasia* - De Stefani, *Lias inf. ad Ariet.*, pag. 35, tav. 1, fig. 6-9.
1888. *Terebratula* (*Pygope*) *Aspasia* - Canavari, *Lias inf. di Spezia*, pag. 10, tav. 1, fig. 1, 2.
1896. *Terebratula Aspasia* - Fucini, *Fauna del Lias medio del M. Calvi*, pag. 213, tav. 24, fig. 1 (cum syn.).

Questa specie è talmente conosciuta, in special modo per gli studi del Meneghini, delllo Canavari, del Zittel e del De Stefani, che posso esimermi dall'intrattenermi sopra essa, tanto più che il Canavari, nell'illustrazione dei fossili del Lias inferiore di Spezia, ha esaminato e figurato anche un esemplare di Gerfalco.

Gli esemplari esaminati sono abbastanza numerosi, pochi però di buona conservazione.

Pygope Myrto Mgh.

(Tav. XI, fig. 38, 39, 40).

1889. *Terebratula nimbata* (non Oppel.) - Geyer, *Lias. Brach. v. Hierlatz*, pag. 13, tav. II, fig. 9 10 (pars) non fig. 11-13.

La *Pyg. Myrto* fu istituita dal Meneghini sopra esemplari di Gerfalco, mandatigli dal Lotti, però nella dotta descrizione da lui fatta della *Ter. Aspasia* (1) credette di doverla riunire a questa specie. La prima volta fu citata, appunto a Gerfalco, dal De Stefani (2); in seguito ne ha parlato il Canavari (3), ritenendola una varietà dell'*Aspasia* e uguale alla var. *minor* Gemm. non Zittel. L'esemplare più grande figurato è tra quelli che ancora portano la primitiva determinazione scritta dal Meneghini.

La conchiglia è molto inequivalve, ed alquanto più larga che alta. La valva grande è molto convessa, specialmente presso l'apice dal quale si origina un lobo subangoloso che va allargandosi e rilevandosi verso la fronte, separata dalle parti laterali da due depressioni pure più distinte verso la fronte. L'apice è robusto, assai ricurvo e con margini laterali angolosi e distinti, che limitano nettamente la falsa area. Il forame sambra rotondo, ma non si scorge tanto bene, così il deltidio, che sembra piuttosto basso. La piccola valva è poco convessa ed ha un seno molto distinto che comincia un poco sopra alla metà

(1) Meneghini, *Monographie* ecc., pag. 169.
(2) De Stefani, *Geologia del M. Pisano*, pag. 37.
(3) Canavari, *Brachiopodi degli str. a Ter. Aspasia*, pag. 12.

dell'altezza e che va approfondendosi verso la fronte, quasi volesse ripiegarsi sulla valva opposta. La commessura frontale, naturalmente molto sinuosa, ha margini acuti; quella laterale è poco sinuosa e con margini arrotondati.

La *Pyg. Myrto* deve tenersi distinta dalla *Pyg. Aspasia,* oltre che per la forma generale molto meno slargata e meno spiccatamente bilobata, sopra tutto per l'apice meno robusto, meno ripiegato e fornito di margini laterali nettamente angolosi.

Tali caratteri rendono la *Pyg. Myrto* molto vicina alla *Ter. nimbata* Opp. (1) ed io ritengo che ad essa appartenga come si rileva dalla sinonimia proposta, due degli esemplari di Hierlatz riferiti dal *Geyer* alla specie dell'Oppel.

La *Ter. (Pygope?) Beyrichi* Oppel, sotto descritta, è specie pure molto vicina alla presente, però è alquanto meno rigonfia, alta quanto larga o più alta che larga, più arrotondata e meno lobata.

Terebratula (Pygope?) Beyrichi Oppel.

1861. *Terebratula Beyrichi* - Oppel., *Brach. d. unt. Lias,* (loc. cit.), pag. 539, tav. XI, fig. 3.

1889. *Terebratula Beyrichi* - Geyer, *Lias. Brach. v. Hierlatz,* pag. 12, tav. II, fig. 4-8.

Riferisco a questa specie un piccolo esemplare che si adatta assai bene a quello di Hierlatz, rappresentato dal Geyer con la fig. 7. È molto compresso e subarrotondato. La valva grande, alquanto più convessa della piccola, è rigonfiata dall'apice alla fronte. La valva piccola, con la massima convessità verso l'apice, ha una larga e poco profonda insenatura che rende la commessura frontale alquanto sinuosa. La commessura laterale è quasi diritta.

L'apice, non molto rilevato, nè tanto ricurvo, ha margini laterali nettamente angolosi. Niente si vede del forame e del deltidio.

Questa specie, pur essendo vicina alla precedente, se ne distingue sopra tutto per la sua forma molto più compressa.

(1) Oppel, *Brach. d. unt. Lias,* Zeitschr. B. 13, pag. 540, tav. XI, fig. 4.

Pentacrinus tuberculatus Mill.?

(Tav. XI, fig. 41, 42).

1821. *Pentacrinus tuberculatus* - Miller, *Crinoides*, pag. 64, fig. 1, 2.

Per quanto io sia persuaso della pertinenza al *Pent. tuberculatus* Mill. dell'esemplare in esame, tuttavia pongo qualche dubbio alla sua determinazione a causa della sua relativa deficienza. Si tratta solamente di una porzione del tronco, composto di tre articoli, pentagonali, a lati abbastanza concavi, del diametro di circa mm. 6 e dello spessore di poco più di un millimetro, tenuto saldato per una sutura finamente dentellata. La faccia articolare presenta una stella, non molto complicata, le cui foglie sono ovali, riunite al centro, ove si scorge distintamente il canale centrale assai grande, e limitate lateralmente da rilievi e da fossette regolari, piuttosto rade, grandi e distinte e alquanto oblique.

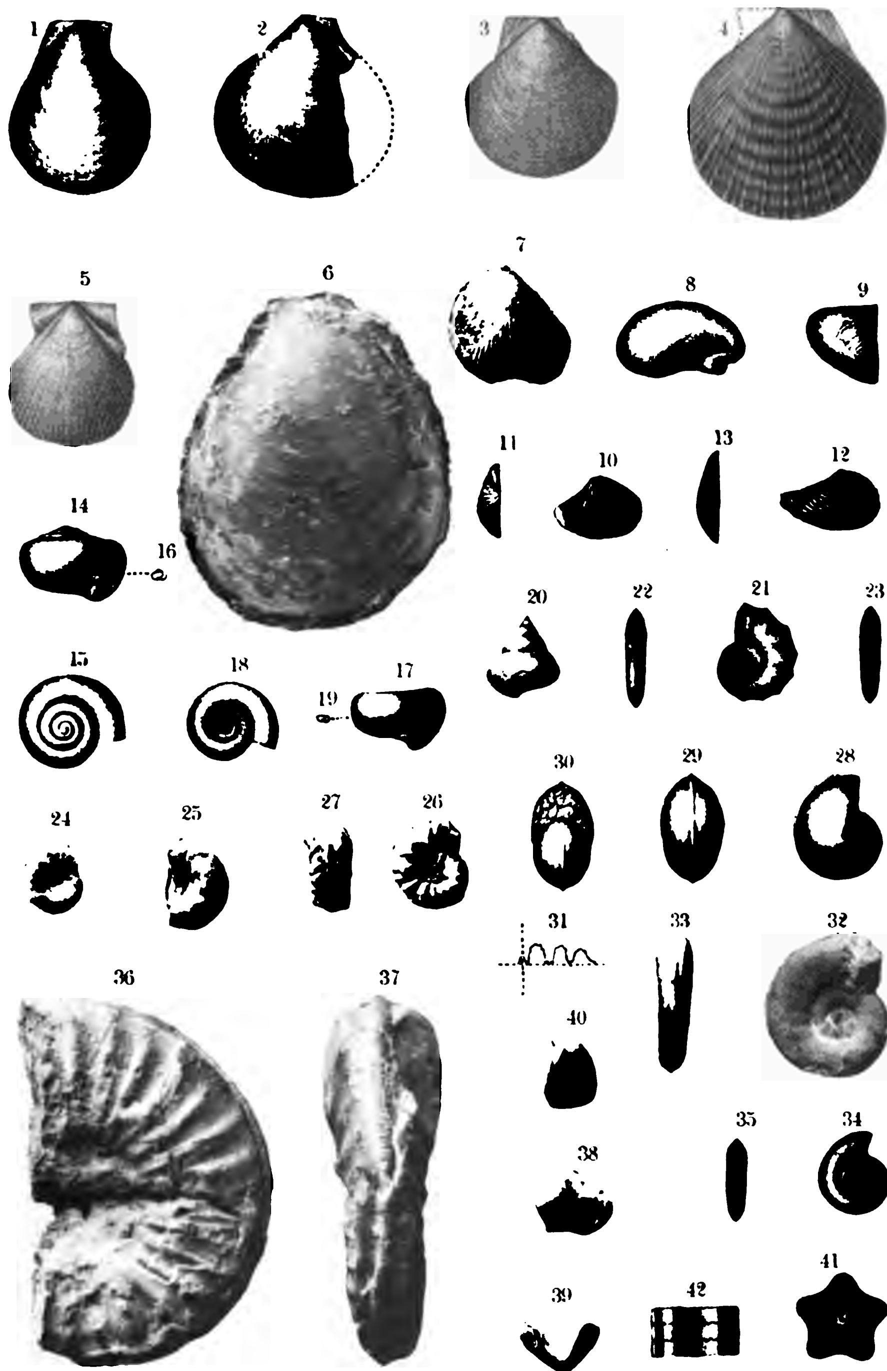
Istituto Geologico di Pisa, 5 maggio 1906.

[ms. pres. il 5 maggio 1906 - ult. bozze 16 novembre 1906].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 *Pecten* cfr. *Bellampensis* Gemm., in grandezza doppia della naturale.
» 2 *Pecten fibratus* n. sp., in grandezza naturale.
» 3 » *Hierifalci* De Stef., in grandezza naturale.
» 4 » *Ugolinii* n. sp., in grandezza doppia della naturale.
» 5 » *capillatus* n. sp., in grandezza doppia della naturale.
» 6 » *lima* n. sp., in grandezza naturale.
» 7 *Lima plicatissima* n. sp., in grandezza naturale.
» 8 *Modiola Malfattii* n. sp., in grandezza naturale.
» 9 La stessa veduta dalla parte anteriore.
» 10 *Myophoria* (?) *nepos* n. sp., in grandezza doppia della naturale.
» 11 La stessa veduta dalla parte superiore.

Fig. 12 *Leda* (?) *venusta* n. sp., in grandezza doppia della naturale.
» 13 La stessa veduta dalla parte superiore.
» 14 *Straparollus* (?) *pusillus* n. sp., in grandezza sette volte maggiore della naturale.
» 15 Lo stesso veduto dalla parte superiore.
» 16 Lo stesso in grandezza naturale.
» 17 *Straparollus minimus* n. sp., in grandezza sette volte maggiore della naturale.
» 18 Lo stesso veduto dalla parte superiore.
» 19 Lo stesso in grandezza naturale.
» 20 *Trochopsis Moroi* Gemm., in grandezza naturale.
» 21 *Kondiloceras Manciatii* Fuc., var. *abnormilobata*, in grandezza naturale.
» 22 Lo stesso veduto dalla parte della bocca.
» 23 Lo stesso veduto dalla parte del dorso.
» 24 *Lytoceras Phillipsi* Sow.
» 25 *Rhacophyllites stella* Sow. ? in grandezza naturale.
» 26 *Coroniceras* sp. ind, in grandezza naturale.
» 27 Lo stesso veduto dalla parte del dorso.
» 28 *Hierifalchia solitaria* n. gen., n. sp., in grandezza doppia della naturale.
» 29 La stessa veduta dalla parte del dorso.
» 30 La stessa veduta dalla parte della bocca.
» 31 Linea lobale della stessa.
» 32 *Arnioceras* sp. ind., in grandezza naturale.
» 33 Lo stesso veduto dalla parte del dorso.
» 34 *Arnioceras ambiguum* Geyer, in grandezza naturale.
» 35 Lo stesso veduto dalla parte della bocca.
» 36 *Asteroceras peregrinum* Fuc., in grandezza naturale.
» 37 Lo stesso veduto dalla parte del dorso.
» 38 *Pygope Myrto* Mgh., in grandezza naturale.
» 39 La stessa veduta dalla parte della fronte.
« 40 La stessa veduta di fianco.
» 41 *Pentacrinus tuberculatus* Mill.? in grandezza doppia della naturale.
» 42 Lo stesso veduto di fianco.



A. FUCINI DIS. E FOT.

IL MIOCENE NEL VERSANTE ORIENTALE DELLA MONTAGNA DELLA MAJELLA

Nota del socio G. DE ANGELIS D'OSSAT

Mentre raccolgo i materiali per uno studio complessivo sul Miocene dell'Appennino centrale, stimo non riescano discari brevissimi cenni intorno alla formazione miocenica del versante orientale della Montagna della Majella.

Per ora parlo specialmente delle falde orientali dei monti Porrara (m. 2136) e Tavola Rotonda (m. 2404), dalla stazione ferroviaria di Palena, sulla linea Sulmona–Isernia, sino al territorio di Taranta Peligna.

Per tutto il versante non solo ho rinvenuto le stesse formazioni geologiche, che già feci conoscere nel piovente occidentale (*Sorgenti di petrolio a Tocco da Casauria*, 1899); ma vi ho riscontrato identità, per quanto è possibile, nella natura litologica delle rocce, nelle faune fossili e nella relazione stratigrafica delle formazioni. Anche le manifestazioni minerarie sono uguali, come analoga è la ricca coorte delle sorgenti minerali.

La parte geologicamente profonda e topograficamente elevata della Montagna, nella zona che presentemente si esamina, risulta costituita di un calcare bianco, cristallino, di scogliera, infarcito straordinariamente di Rudiste, il quale certamente deve attribuirsi al *Cretacico*.

Oltre questo tipo di roccia vi ha un altro calcare bianco-niveo, a frattura concoide, con frequenti vene spatiche: gli atmosferili superficialmente lo rendono farinoso. Probabilmente esso riempie le cavità e le frastagliature degli scogli ippuritici: ciò però non esclude che possa rappresentare in parte anche l'*Eocene*. Nel calcare in parola non rinvenni fossili sufficienti per una determinazione cronologica sicura. Esso somiglia moltissimo

al calcare bianco che accompagna il *rosato* dell'Appennino Umbro, ecc.

Discordantemente alle rocce menzionate si appoggia un potente e svariato complesso di strati che devonsi riferire al *Miocene*. In ordine ascendente i tipi litologici sono i seguenti:

Calcari marnosi, grigio-chiari; ricchi di fossili identici a quelli rinvenuti presso Tocco da Casauria, coi quali saranno descritti dal Lupi. La roccia ai colpi del martello tramanda ben distinto sito di petrolio: essa si presenta nettamente stratificata e negli strati più profondi contiene localmente insignificanti quantità di manganese (Pirolusite). Per tutti i citati caratteri la roccia corrisponde perfettamente alla *pietra gentile* dell'altro versante.

Intercalati ai calcari marnosi si trovano alcuni strati argillosi, o marnoso-argillosi, impregnati di bitume, con zolfo; quest'ultimo talvolta è in cristalli ben trasparenti.

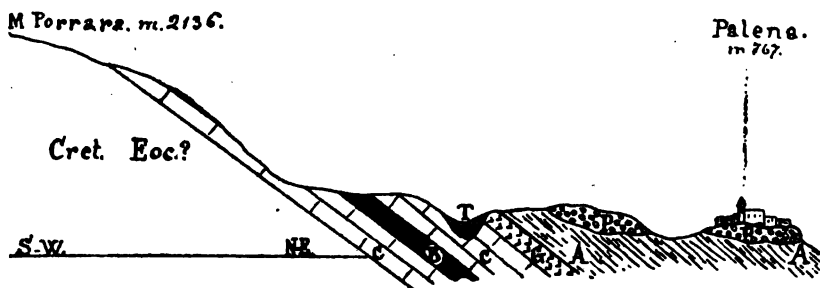
Segue superiormente, nella regione delle colline, una vistosa pila di strati, argilloso-scistosi, con ben chiara e potente intercalazione gessosa. La roccia è simile alla *pietra cutigna* dell'altro versante. Anche le argille scistose fanno parte del *Miocene*, rappresentandone una *facies* più profonda dei calcari, coi quali le riferisco all'età di mezzo.

Ancora discordantemente alle rocce mioceniche giace un potente e parecchio esteso conglomerato: esso è costituito di elementi diversi per dimensioni e per natura litologica: poche però sono le ghiaie silicee. Talvolta il conglomerato è stratificato. La mancanza di fossili e di nette relazioni stratigrafiche non mi permettono asserire nulla, con sicurezza, sul riferimento cronologico della formazione conglomeratica. Questa è però preziosa come documento dell'antica idrografia e come mezzo per rintracciare l'evoluzione della morfologia regionale.

In una sola località, cioè nel fondo del Vallone dei Cocci, ho rinvenuto inaspettatamente un piccolo deposito di *tufo vulcanico*. Questo è granulare, poco coerente e di color verde-giallastro.

Queste sono le rocce che affiorano nella regione esaminata; di essa però una larga superficie è ricoperta dai recenti detriti di falda, copiosissimi ed estesi, e dal terreno vegetale.

Nella seguente sezione compendio le rocce nominate ed i relativi rapporti stratigrafici.



Scala delle lunghezze e delle altezze: 1:50000. Linea di base SW-NE. a m. 60. Cret. Eoc ? Calcari del Cretacico e dell'Eocene ? — C. Calcari marnosi del Miocene medio. – B. Strato, intercalato, di argilla bituminosa, con zolfo. — A. Argille scistose, con banchi e lenti di Gesso (G), del Miocene medio. – P. Conglomerati. – T. Tufo vulcanico.

La regolarità della stratificazione degli strati miocenici è veramente singolare. Invero chi percorre la via carrozzabile, che, dalla stazione ferroviaria di Palena, accompagna a Lettopalena ed oltre, rimane maravigliato nel constatare l'uguaglianza della direzione e della pendenza della falda montana con gli stessi elementi degli strati marnosi ed argillosi. Ciò è reso manifesto non solo dalle larghe superficie piane degli strati riconoscibili pur da lungi; ma anche dalle rare vallecole che, incidendo più o meno il complesso, mettono in vista chiaramente pur le testate degli strati, isolandone delle zolle, che fanno riconoscere indubbiamente la direzione e la pendenza della stratificazione. Il Vallone dei Cocci penetrò così profondamente da intaccare anco i calcari marnosi, i quali quivi presentano la direzione NE–SW, con pendenza SE di 25° (media di dieci letture). Non turbano la regolarità gli strati bituminosi, — quantunque esercitino una efficace influenza all'emergenza delle sorgive, — nè i gessi, sia compatti che saccaroidi.

I gessi, di cui ora si tiene parola, li riporto al Miocene medio, quantunque non sostituiscano qui evidentemente i calcari marnosi come a Bolognano, dove raccolsi una fauna caratteristica di quest'età. Fra le specie ricordo: *Spatangus austriacus*, *Pecten*

Koheni, *P. cristatus*, *Amussium denudatum*, *Griphaea navicularis*, *Aturia Aturi*, ecc.

Con questo riferimento non intendo escludere, nelle falde della Majella, la presenza di gessi isocroni alla zona gessoso–solfifera siciliana, calabrese e romagnola. Anzi il Novarese, in un pregiato lavoro (*I giacimenti di Asfalto di San Valentino*, 1904), ne asserisce l'esistenza nelle argille di S. Giorgio, in base al rinvenimento della *Dreissensia simplex* e del *Cardium solitarium* (*fide* di Stefano).

Richiamo l'attenzione dei rilevatori della carta geologica della Majella sulla presenza di gessi più antichi della zona gessoso–solfifera, la quale, per questo, localmente, perde d'importanza come orizzonte geologico. Quantunque non sia ancora in possesso di documenti paleontologici irrefragabili, pure ritengo che la stessa condizione di cose si verifichi anche in altre località del versante adriatico.

[ms. pres. il 9 settembre 1906 - ult. bozze 23 novembre 1906].

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE SUL VICENTINO E IN PARTICOLARE SUL BACINO DEL POSINA

Nota del socio ing. L. MADDALENA

(Tav. XII-XVI)

CENNI OROGRAFICI.

La regione montuosa della provincia di Vicenza che dalla pianura veneta si sviluppa verso N. O. giungendo ai confini politici col Trentino, per formare come l'appendice più meridionale delle alpi orientali è nota ai geologi col nome di Trias Vicentino.

Limite S. O. è il profilo delle cime dolomitiche che dal M. Falcone (m. 1663) va fino alla Cima Tre Croci (m. 1942) il quale divide pure la provincia di Vicenza da quella di Verona.

A O. e N. O. il confine politico col trentino corre pure lungo lo spartiacque dei monti chiudendo la nostra regione a guisa di anfiteatro da Cima Tre Croci per Campogrosso (m. 1440), Pasubio (m. 2232), M. Maggio fino al M. Laste Alte. Numerose selle o passi tagliano questa catena di monti: Il passo della Lora a N. di Cima Tre Croci che dalla valle dell'Agno conduce in Val Ronchi verso Ala: Passo di Campogrosso da Val d'Agno in Val Arsa verso Roveredo: Passo del Piano della Fugazza da Val Leogra pure in Val Arsa e finalmente il Passo della Borcola che dalla Val Posina mette in Val di Terragnolo. Oltre questi vi sono numerosi altri passi difficili, noti solo ai contrabbandieri.

Confine a N. E. è l'Astico colla sua valle profondamente tagliata tra gli altipiani di Tonezza e dei Sette Comuni.

Tra Piovene e Schio i monti raggiungono la pianura e sono ad essa accordati con una piega rovesciata a S. E. Nello

schizzo I°: è segnato l'andamento della dolomia principale lungo questa piega che dal M. Falcone per S. Quirico e Torrebelvicino giunge fino al M. Summano.

In questa zona, dove i terreni terziari, cretacei e giurassici sono più conservati, abbiamo, come da S. Orso a Schio, una catena collinesca di terreni recenti posta innanzi ai monti di formazione più antica.

Le cime e le pendici rocciose formate dalla dolomia principale o dal calcare del M. Spitz si distinguono per la loro nudità, mentre i terreni terziari sono rivestiti di una rigogliosa vegetazione. Di modo che guardando dal piano si distingue a colpo d'occhio la diversa altezza che le varie formazioni raggiungono in questa regione di piegamento. Così la Dolomia principale arriva sullo Scandolara fino a 949 m. e il calcare nummulitico fino a 704 m. sul M. Magrè: il Trias è a 922 m. sulla Cima Bocchese sopra S. Quirico e a 896 m. sulla collina di Fongara: d'altra parte il M. Torrigi si eleva colla sua scaglia a 834 m. e poco discosto il calcare nummulitico si trova a 484 m. a sud di Cuccerla. La conformazione della superficie dei monti varia assai colla natura del terreno: le masse dolomitiche spoglie di vegetazione lanciano al cielo arditi pinnacoli, fantastiche merlature e torrioni strapiombanti, ai loro piedi in enormi lavine si accumula da tanti secoli il detrito uniforme e tagliente.

Più giù a circa 1000 m. si estende sotto a tutta la formazione dolomitica un vero ripiano, come un gigantesco gradino dovuto a potenti banchi di calcare del M. Spitz: sembra quasi che sia l'avanzo di un potente terrazzamento dell'antica orografia.

A un livello poco inferiore giungono le potenti masse porfiriche colla loro forma arrotondata e liscia: coperte di abbondante vegetazione e tali che, specialmente all'inverno, si distinguono di lontano per il colore rossastro del terreno di detrito e di alterazione. Più giù le valli sono strette, selvaggie, tagliate quasi a picco, nelle formazioni inferiori del Werfen, di Val Gardena e nelle filladi.

Possiamo dividere i monti del Vicentino in quattro parti, secondo i quattro bacini dell'Astico, del Timonchio, del Leogra e dell'Agno.

Il classico bacino di Recoaro confina a S. ed E. colle montagne che dal M. Falcone giungono fino a Campogrosso formando i lati di un angolo retto che ha per vertice la Cima Tre Croci. Da Campogrosso si stacca una catena di colline che si abbassano fino a 671 m. al passo di Xon, tornano fino a 816, poi di nuovo a 697 m. al passo della Gamonda e finiscono al M. Civillina raggiungendo qui la zona di ripiegamento.

In queste colline si trova tutta la serie dei terreni dalle filladi fino al calcare dello Spitz: verso Recoaro i loro dolci pendii sono ricoperti di campi coltivati, di boschi e di giardini. A S. e N. O. di Recoaro abbiamo un aspetto ben diverso; qui le pendici salgono ripide fino quasi ai 1000 m. ove si giunge al già citato ripiano che mantenendosi all'incirca a quel livello arriva fino a Campogrosso sempre limitato verso valle da nude e ripide roccie di calcare dello Spitz.

Numerosi corsi d'acqua hanno tagliato l'orlo della terrazza di modo che guardando dal fondo della valle appaiono come numerose cime tra loro divise: così abbiamo la Val di Prack col M. Spitz, la Val di Ricchelere colla punta della Rasta e la Val di Creme colla punta di Ofra e del M. Rove. Sotto ai monti che confinano col Trentino manca il ripiano o meglio venne ricoperto dall'abbondante detrito di falda. Presso gli Storti l'Agno si divide in Agno di Lora che raccoglie le acque del bacino tra Cima Tre Croci e l'Obante e Agno di Rotolon che scende da Campogrosso. Altri corsi di acqua minori che all'estate disseccano hanno poca importanza sull'aspetto della regione.

Segue a N. E. il bacino di Valli dei Signori o del Leogra. Qui il fondo della Valle è notevolmente più basso che a Recoaro e più ampio.

Sopra il paese la valle sale rapidamente restringendosi e dopo S. Antonio assume il carattere del paesaggio dolomitico. A S. il bacino è limitato dalle alture che da Campogrosso giungono fino al Civillina: a N. O. abbiamo la ripida muraglia dei tre Apostoli che scende in Val Fangosa e a N. E. il Pasubio che sale a picco fino al confine austriaco. Tra il Cornetto e il Pasubio si trova tagliato profondo ed ampio il Passo del Piano della Fugazza attraversato dalla magnifica strada napo-

leonica. A S. E. verso la pianura abbiamo la grande piega che qui presenta un movimento di torsione portando verso la valle i monti Suidio e Naro che geologicamente appartengono al Civillina. A N. E. il confine dell'imponente massiccio del Pasubio, precipita d'improvviso al passo di Xomo e poi pel M. Alba e colle di Posina giunge al M. Rione. Questo punto è come un vertice al quale convergono dal N. il bacino del Posina, da E. quello del Leogra e da S. quello del Tretto. Il M. Novegno e la sua appendice il M. Enna, col passo di S. Caterina tra essi scavato, formano il confine verso O. del bacino del Leogra quantunque lo spartiacque tra il Leogra e il Timonchio sia più ad O. lungo il profilo dei monti Guizze.

Il M. Enna, a chi guardi dalla pianura, sembra essere disposto trasversalmente così da chiudere la valle, la quale realmente in quel punto è assai stretta.

Anche il Leogra nella sua parte alta e precisamente alla contrada Cisbenti si divide: il ramo di sinistra è il Leogra propriamente detto che scende dalla Valle Canale di Pasubio; quello di destra è il Malonga che nasce dalle pendici del Baffelan e del Cornetto. Numerosi altri corsi di minore importanza alimentano il torrente principale la cui portata al pari di quella dell'Agno è assai considerevole anche nei mesi più caldi.

Il bacino dei Tretti detto anche di Schio, si trova come incastrato tra quelli del Posina e dell'Astico: esso ripete in piccolo la forma del bacino di Recoaro.

È coronato ad O, N. e N. E. da potenti masse dolomitiche dalle quali a un certo punto si stacca un evidente ripiano collinesco formato da banchi di calcare dello Spitz. Al M. Rione la dolomia raggiunge i 1696 m. e si mantiene per gran tratto a quella altezza fino al M. Priaforà, poi s'abbassa in una grandiosa sella ove stanno scavati due passi, il Colletto piccolo e il Colletto grande (m. 900) che conducono nel bacino dell'Astico, e risale quindi a m. 1299 sul M. Summano ai piedi del quale sull'orlo della pianura si trovano gli strati rovesciati della zona di piegamento. Nella regione del Tretto si trovano tre paesetti S. Catterina ad O., S. Ulderico nel mezzo e S. Rocco ad E. costruiti sulla terrazza di calcare triasico all'incirca sul livello

di 700 m. Ad E. si trovano il M. Guizze ed il M. Faeo geologicamente e orograficamente staccati dal rimanente gruppo montuoso: a S. e S. O. gli strati raddrizzati dai piegamenti formano una serie di colline amenissime coperte di vigneti e di ville.

Queste colline mancano ad oriente del Timonchio ove si eleva ripida la massa uniforme ed erbosa del Summano. Il centro del Tretto presenta un aspetto tettonicamente e orograficamente assai vario: in esso hanno scavate profonde e strette valli i tre rami in cui si divide il Timonchio al finire della pianura: l'Acquasaliente, l'Orco e il Timonchiello. Ombrose pendici ricoperte di castagni si alternano con poggi nudi, scoscesi, che precipitano fino al fondo delle valli. Attorno ai villaggi una notevole estensione di terreno è coltivata a prati ed a messi: perfino la vite vi si trova abbondante e dà ottimi frutti. Una popolazione mite e laboriosa vive agiatamente coi prodotti della terra e col lavoro nelle numerose cave di terra bianca per la quale da tanto tempo questa regione è celebre.

Il 4° bacino e il più importante per volume d'acqua perenne è quello del fiume Astico. Abbiamo descritto il suo confine a Sud coi bacini del Leogra e dei Tretti: oltre il Pasubio esso continua verso N. E. lungo il confine politico fino al M. Laste Alte mantenendosi sempre ad un livello superiore ai 1000 m. Ad Est è limitato dal massiccio dei Sette Comuni che colla sua forma caratteristica a scanno si eleva sopra i 1000 m.

La vasta regione da cui l'Astico raccoglie le acque si può dividere in due bacini minori: quello dell'Astico propriamente detto che si trova tra gli altipiani di Tonezza e dei Sette Comuni e che raccoglie acque in gran parte anche da territorio austriaco; e quello del Posina: questo a sua volta riceve due importanti affluenti: il Rio Freddo e il Zara. Caratteristica di tutta questa regione è il predominio della dolomia principale che dà al paese un aspetto aspro e selvaggio. Le valli sono profonde e strette e poca vegetazione ne riveste i ripidi versanti. Sull'altipiano di Tonezza gli avanzi morenici che il ghiacciaio trasportò dalle montagne del trentino hanno fecondato il terreno per natura sua arido e disadatto alla vegetazione; cosicchè, grazie alle abbondanti pioggie, l'altipiano è ricoperto di magnifici prati e quan-

tunque a 1000 m. sul livello del mare si veggono a suo tempo biondeggiare le messi. La val di Rio Freddo tagliata a picco « quasi dai fendenti di un Dio » è la più incolta e abbandonata: poche famiglie di carbonari vivono con questa industria e del lavoro di alcuni mulini da grano mossi dall'acqua perenne del torrente. La val di Zara è detta anche dei Laghi dal nome del paesello principale che si trova costruito sopra una imponente frana: questa ostruì il corso del torrente in un'epoca certo non molto antica, ma probabilmente preistorica, producendo due piccoli laghi i quali nel periodo più caldo rimangono asciutti e finiranno per scomparire in causa del continuo interrimento. Anche questa valle è scavata nella dolomia principale, ma i versanti sono dolci, specialmente sotto al M. Majo dove si estende il cosiddetto piano di Cavallaro che è tutto coltivato. La val Posina propriamente detta presenta un interesse maggiore perchè affiorano, in essa poco lontano dal paese le filladi e tutta la serie fino al Muschelkalk del quale non si trovano che gli orizzonti inferiori. A N. e ad E. del villaggio affiorano potenti ammassi di porfirite verde gradatamente alterata alla superficie così da presentarsi di un color rosso bruno. In corrispondenza di questi affioramenti, la valle si allarga, diviene più movimentata, e i terreni più fertili: alla misera vegetazione del terreno dolomitico succedono magnifici boschi di faggi e di castagni, e da ogni lato tra le ombre di un bosco o in una radura, arrampicati sull'erta o a cavaliere di un colle spuntan fuori pittoreschi gruppi di case che dànno vita e movimento al paesaggio. La temperatura mitissima, le acque fresche e abbondanti unite alle bellezze naturali rendono questo paese un incantevole soggiorno estivo. Continuando a risalire la valle si vedono i terreni del Trias scendere fino al letto del fiume formando come l'ala di una anticlinale.

In alto sotto il massiccio del Pasubio a circa 1100 m. si vede chiaramente un ampio gradino che partendo dal passo del Xomo va lentamente abbassandosi: è la formazione calcare del M. Spitz che così caratteristica abbiamo veduta nei bacini di Recoaro e del Tretto. Sotto l'orlo di esso si staccano dolci pendii tutti rivestiti di prati e boschi. Oltrepassato il ponte di Doppio si trova il calcare triasico che raggiunge il letto del

torrente: pochi metri più in là si rientra nella dolomia che continua monotona colle sue pareti a picco, i pinnacoli, le frane fino al passo della Borcola da dove il Posina ha le sue origini.

Considerando complessivamente i bacini descritti si possono fare alcune osservazioni ed ipotesi sulla loro originaria orografia.

La grande depressione tra il M. Priaforà ed il Summano fa pensare ad un antico passaggio per essa del fiume Astico: prima di fare la gran volta di Arsiero e scavarsi la via attorno al M. Summano, forse le acque del bacino dell'Astico erano raccolte in quello del Tretto. Non rimangono però traccie sicure di questo passaggio perchè il materiale del bacino dell'Astico vi si trova commisto con quello proveniente dalle montagne del Trentino e certamente trasportatovi dal ghiacciaio. D'altra parte la sella tra il M. Rione e l'Enna in linea retta coll'andamento del Leogra permette di supporre che qui sia passato il torrente in un primo periodo di vita. Così i tre bacini sarebbero stati originariamente uno solo.

Il Tornquist nel suo lavoro pubblicato nel 1901 col titolo: *Das Vicentinische Triasgebirge* studiò e descrisse la regione segnata nello schizzo I, allegandone la carta geologica, tutto il bacino del Tretto, quello di Recoaro e parte di quello del Leogra. In questo lavoro intendo di completare lo studio per quanto riguarda il bacino di sinistra del Leogra e tutto quello del Posina coi suoi affluenti. Tenendo come guida il lavoro del Tornquist cercherò di collegare e paragonare con esso i risultati ottenuti ed i dati desunti in una campagna di due mesi passata sul luogo nell'estate 1905.

ESAME DEI TERRENI AFFIORANTI NEL VICENTINO.

Già sono passati 100 anni dacchè cominciarono le prime ricerche geologiche e minerarie nel Vicentino, determinate forse dagli studi sulle acque minerali di Recoaro. Da allora numerosi scienziati italiani e numerosissimi stranieri si occuparono di tale regione per cui si può dire che essa è la parte delle alpi venete che più venne geologicamente studiata. Possiede

Serie dei terreni permiani e triasici del Vicentino parallelizzati cogl

Tornquist — 1900					Bittner	Gümbel
Zone ed ammoniti	Parallelizzazioni col Trias Alpino	Serie dei terreni			1883	1879
	Hauptdolomit	Keuper		Dolomia principale	Dolomia principale	Dolomia principale
	Piano eruttivo di Wengen	Muschelkalk	superiore	masse eruttive	Raibl. S. Cassiano Wengen	Raibl
Ceratites nodosus . . .	Strati di Buchenstein super.			calcare a Nodosus	Buchenstein	—
Protrachyceras Reitzi	Strati di Buchenstein infer.			calcare dello Spitz	Dolomia della Mendola	Dolomia dello Schlern Wettersteinkal
Ceratites trinodosus .	piano a Trinodosus		medio	calcari a Sturia e suoi Rappresentanti	Strati a Trinodosus	Strati di Buchenstein
Ceratites binodosus . .	piano a Binodosus		inferiore	Dolomia a Brachiopodi-calcare a Brachiopodi	Muschelkalk inf.	Muschelkalk
	Muschelkalk inf. (calcare di Recoaro)			Tufi e marne variegate		
				marne a Dadocrinus		
Tirolites Cassianus .	Strati di Werfen	Buntsandstein		Gesso, dolomia cariata, marne sabbiose	Strati di Werfen	Strati di Werfen
				Strati a Posidonomia Clarai		
				Scisti rossi, arenacei		
	Calcare a Bellerophon	Permiano		Marne grigie e dolomia nodulosa	Calcare a Bellerophon	Calcare a Bellerophon
	Arenarie di Val Gardena			Arenarie grigie e rosse	Arenarie di Val Gardena	Arenarie di Val Garde
	Terreni fondamentali	Arcaico		filladi quarzifere	terreni fondamentali	filladi quarzi

orizzonti Alpini e d'oltralpe e schema delle successive loro interpretazioni.

LEPSIUS 1878	V. MOJSISOVICS (BEYRICK) 1876	BENECKE 1868	PIRONA 1863	MARASCHINI 1824	MARZARI PENCATI 1823
Dolomia principale	Dol. principale Raibl S. Cassiano	Dolomia principale	Calcari giuresi		
Raibl	Wengen	—	—	Calcare del Giura	Calcare Alpino
—	Buchenstein	—	—		
calcare di Esino	calcare della Mendola	Dolomia del Keuper superiore	Keuper		
—	parte degli strati di Campile			terzo gres rosso	—
Muschelkalk	Muschelkalk inf.	Muschelkalk inf. (?)	Muschelkalk	seconda calçarea grigia	calcare a grifiti
—	Strati di Werfen	dolomia del Röth		gres screziata	
			Buntsandstein		Arenarie più antiche e più ricche di mica
—	calcare a Bellerophon	Buntsandstein		prima calcarea grigia (Zechstein)	
—	Arenarie di Val Gardena			metassite	
—	micascisti	micascisti	micascisti	Nimosite e micascisti	Dolerite e micascisti

essa perciò una così estesa bibliografia che sarebbe troppo lungo riferire, anche in modo sommario, quanto ogni autore ebbe a scrivere su tale argomento. Basti dire che della regione compresa tra il Chiampo e il Brenta si occuparono, mettendo in rilievo le condizioni tecniche o studiandone i fossili, i seguenti autori: Arduino, Festari, Fortis, Malacarne, Maraschini, Catullo, Marzari-Pencati, Brongniart, Pasini, Studer, Murchison, Bouè, Trettenero, Girard, Zeuschner, Bologna, V. Buch, V. Meyer, De-Zigno, V. Schauroth, Pazienti, Foetterle, Roemer, V. Hauer, Laube, Meneghini, Beyrich, Pirona, Massalongo, Omboni, Benecke, Schenk, Molon, Suess, Schloenbach, Reuss, Bajan, Fuchs, Gümbel, Lasaulx, Stache, V. Mojsisovics, Stur, D'Achiardi, Bittner, Dames, Hébert, Meunier Chalmas, Loretz, Hoernes, Rossi, F. Vaceck, Neumayr, Roschinsky, Lepsius, Foullon, Taramelli, Haug, Negri, Tommasi, Canavari, De Gregorio, Neviani, Kittl, Calliano, Crema, Bather, De Pretto, Tornquist.

Quest'ultimo nel suo lavoro pubblicato nel 1901 parla per 40 pagine abbastanza minutamente della bibliografia del Vicentino. Distingue tre periodi di ricerche: del 1° furono capiscuola Marzari-Pencati (1823) e Maraschini (1824); del 2° Catullo (1841), Pasini (1844), Schauroth (1855), Pirona (1863); del 3° Benecke (1868), Mojsisovics (Beyrich) (1876), Lepsius (1878), Gümbel (1879), Bittner (1883).

Ho riassunto nello specchietto precedente le interpretazioni della serie dei terreni date dai principali autori, riservandomi poi a discuterne le opinioni parlando delle singole formazioni.

Filladi quarzifere.

L'Arduini nelle sue lettere orittologiche al Charpentier (1777) (pag. 26) accenna alla presenza nelle valli dell'Agno e del Leogra di un terreno fondamentale alla base della serie sedimentare da lui denominato scisto micaceo. Il Maraschini chiama la stessa roccia *Talco scistoideo*, Schauroth: *micascisti della formazione primitiva*, Gümbel: *filladi quarzifere*.

Queste roccie si presentano di color grigio-piombo con tendenza al verde, talvolta rossastro, untuose al tatto, splendenti. Il quarzo latteo vi si trova abbondantissimo in filoncelli e più

spesso in lenti di ogni grandezza. Pure concentrata tra le lenti di quarzo si trova la mica bianca in straterelli. Queste concentrazioni dànno un valore assai relativo alle analisi chimiche. Oltre al quarzo e alla mica si trovano: ferro oligisto, pirite, calcopirite, magnetite, quarziti nere, ritenute dal Maraschini per Antracite, efflorescenze di solfato di magnesia, aghi di orniblenda nella pasta cloritica e noduli di cianite nei granuli di quarzo (1). L'alterazione di queste filladi dà luogo a un terreno verde-giallastro in cui si vedono sempre dei frammenti di mica. Il loro perimetro di affioramento è assai vasto: dominano nei bacini del Leogra e dell'Agno, compaiono appena in quello del Posina. A Torrebelvicino abbiamo l'unico punto delle Alpi meridionali dal Lago Maggiore fino ai Monti della Dalmazia in cui i terreni fondamentali si spingono fino alla pianura Lombardo-Veneta.

Di qui la fillade continua lungo la valle del Leogra fino a S. Antonio, forma la base delle colline di Rovegliana fino a notevole altezza, tanto che il passo di Xon (m. 670) è tagliato in essa e poi si ripete abbondantissima nel bacino di Recoaro. Il livello superiore della formazione oscilla tra 600 e 800 m. in qualche punto però, come sopra Merendaore, supera i m. 900.

Queste roccie possono venire associate per analogia litologica e per vicinanza topografica agli scisti di Val Sugana e con questi essere collocati nel gruppo delle filladi quarzifere. Si può riconoscere una somiglianza anche colla zona di Collio descritta dal Gümbel (2) specialmente cogli scisti del passo della Maniva, quantunque questo geologo li classifichi come gneissphillit mentre i caratteri gneissici non vennero mai riscontrati nè in provincia di Vicenza, nè in Val Sugana.

In molte località di Recoaro, Staro e Valli, gli scisti si vedono attraversati da filoni verticali, obliqui, orizzontali, che talora prendono l'aspetto di strati, di una roccia pirossenica di color grigio-nerastro o verdastro con una pasta, più o meno

(1) Così almeno afferma Dal Lavo nelle note illustrative alla Carta Geologica del Negri. Vicenza, 1903.

(2) Gümbel G. W., *Mitth. aus der Alpen bei geogn. Streifzug dursch. die Berg. Alpen,* 1880, Sitz. Ber. K. Ak. in München, 7 febbraio 1882, pag. 144.

compatta, che ora presenta la struttura di un porfido ed ora sembra un basalto, zeppo alla superficie di amigdale di calcite. Fu chiamata *mimosite* dal Maraschini, *trachite* dallo Schauroth, *dolerite* dal Marzari-Pencati e dal Pirona, *melafiro* dal Foullon e *microdiabase* dal Lepsius. Non è ancora risolta la questione se le iniezioni della roccia melafirica che attraversano le filladi quarzifere siano tutte riferibili al periodo norico. Gümbel ritiene che tutte le roccie eruttive che sotto forma di filoni si spingono fino al piano di Wengen si debbano riferire a quelle del territorio al N. di Gröden e Fassa denominate ora melafiri, ora diabasi.

La mancanza assoluta di avanzi organici ci toglie la possibilità di conoscere l'epoca e il modo in cui le filladi si sono formate. Primo a discutere sulla loro età fu lo Stache (1) il quale le ritenne paleozoiche. Vacek ne studiò i rapporti con quelle di Val Sugana e Cima d'Asta. Gümbel le riferì all'arcaico, Salomon, Mojsisovics e Frech le dissero precambiane.

Si può dire con certezza che sono anteriori al permiano perchè le ricoprono formazioni riferibili certamente al permiano. Che poi la loro età sia molto più antica del permiano si può pure discutere osservando che al tempo della trasgressione permiana la massa scistosa doveva essere già potentemente sistemata come una roccia e su essa esercitarono le loro rapine impetuosi torrenti, dando luogo a quel conglomerato di trasgressione nella cui composizione, per quanto alterata, si riconosce l'origine dagli scisti sottostanti. Nelle Alpi Carniche dove abbiamo i calcari fossiliferi del siluriano inferiore sovrapposti alle filladi, queste non si possano riferire che al cambriano o all'arcaico, e il Freck sta per l'arcaico.

L'orizzontalità pressochè costante delle filladi è un argomento per l'origine loro. Nella maggior parte del Vicentino sono pochissimo evidenti le pieghe del carbonifero e poco anche quelle terziarie; non si potrebbe quindi sostenere l'origine del loro aspetto scistoso come dovuta a metamorfismo dinamico di piegamento, ma piuttosto per pressione dall'alto in basso ammettendo che tutta la serie degli strati siluriani, devoniani e carboniferi si

(1) *Die Palaeozoischen Gebiete der Ostalpen,* 1874.

trovasse nel Vicentino come in Carnia e che prima della trasgressione permiana sieno stati di nuovo asportati dalla erosione. Lepsius nella Geologia dell'Attika (¹) dice che le acque ad una certa temperatura unite a pressione possono rendere cristalline delle masse sedimentari. Malgrado questa ipotesi, per la grande potenza e soprattutto per la costante uniformità degli scisti del Vicentino mi sembra non si possa ammettere che gli strati cambriani sieno stati così trasformati da azioni che certamente non potevano agire allo stesso modo per così grande estensione e spessore.

Conchiudo quindi col Tornquist doversi riferire queste filladi quarzifere al periodo arcaico, anche per la loro grande analogia cogli scisti del Lago Maggiore che si ritengono con certezza azoici.

* * *

Periodo Permiano.

a) Arenarie di Val Gardena.

Le arenarie poggianti sulla roccia fondamentale del Vicentino furono dal Maraschini ritenute quali rappresentanti della formazione carbonifera di altre regioni e chiamate *metassite.* Il Schauroth col riferire questi terreni al trias inferiore, iniziò la discussione dell'esistenza o meno di un terreno permiano nel Vicentino.

Nel 1847 i geologi radunati in Venezia per l'XI congresso, deliberarono che per la mancanza di fossili apprezzabili, i conglomerati e le arenarie soprastanti alle filladi fossero riferite al trias inferiore.

Murchison, Schauroth, Massalongo e Pirona condivisero questa opinione; ma Mojsisovics le parallelizzò alle arenarie di Val Gardena che già il Suess aveva riconosciute come permiane.

Gli studi di Gümbel, Bittner e Tornquist confermarono l'esistenza del permiano nel Vicentino. Il Gümbel però, considerando le piante fossili studiate dal De Zigno e da Schenk, dichiara essere questa flora meno antica di quella sicuramente permiana

(¹) Berlino, 1893, pag. 194.

della Val Trompia. Il Taramelli, considerando che il genere *Voltzia* compare bensì nel Permiano, ma prevale nel Röth germanico, tende a limitare l'estensione del Permiano nel Vicentino; ammette però dimostrato il parallelismo di queste arenarie con quelle del Servino e con la grande formazione dei conglomerati quarzosi a cemento talcoso del Comelico e della Lombardia.

La potenza delle arenarie di Val Gardena è assai variabile; in qualche punto raggiunge i 110 m., in altri non supera i 70. Inferiormente troviamo il *conglomerato permiano* detto anche di *trasgressione:* è formato da frammenti di quarzo e di scisti micacei e talcosi riuniti da un cemento rossastro; il suo spessore non supera mai un metro e spesso manca totalmente. Sopra questo si trova un altro conglomerato di circa mezzo metro formato da grossi grani di quarzo cementati con argilla ferruginosa di color rosso bruno. Generalmente questi conglomerati si trovano a coprire la roccia fondamentale e ad essi fanno seguito; uno straterello a grani più minuti e di color meno carico, poi un altro a grossi grani di quarzo di color roseo. Queste formazioni attestano l'emersione della roccia fondamentale durante il Permiano, come avvenne in Russia, in Inghilterra e nei Vosgi.

Meunier-Chalmas e De Lapparent le riferiscono al piano *Saxoniano* per designare il Permiano medio a facies lagunare specialmente esteso in Sassonia. Al disopra del conglomerato abbiamo le *arenarie permiane* rappresentate da:

Depositi arenacei argillosi.

Strati alternati di argilla rossa sabbiosa.

Banchi di arenaria rossa e bianca con macchie dendritiche verdognole.

Strati alternati di marne dolomitiche.

Arenarie bianche e rosse, argille sabbiose e tracce di gesso.

Strati alternati di marne dolomitiche che mostrano una superficie corrosa.

Un ultimo strato di un'arenaria bituminosa di color grigio oscuro a minuti elementi, assai interessante perchè contiene le piante fossili e qualche strato di carbone.

Il Gümbel nel 1879 studiando la flora fossile di Prak e S. Giuliana la riconobbe corrispondente a quella di Neumarkt, Bolzano

e Fünfkirschen ma non a quella del Röth, nè dello Zechstein; costituì quindi un nuovo piano da lui chiamato *Alpiner unterer Voltziensandstein*, nel quale a forme decisamente paleozoiche si mescola la flora del trias inferiore.

Le piante citate dal Gümbel sono: *Calamites* sp., *Baiera digitata* Brongn., *Cordaites* sp., *Juccites* sp., *Aetaphyllum Foetterleanum* Zig., *Voltzia Massalonghi* Schaur sp., *Voltzia Vicentina Mass.* sp., *Albertia Schaurothiana* Mass., *Ulmannia Geinitzii* Heer, *Carpolithes humicos.* Tra queste arenarie il Gümbel scoprì anche alcune squame di pesce.

In qualche punto gli strati contengono delle druse le cui pareti sono coperte di cristalli di gesso. In qualche località dove le arenerie sono più compatte, dure e a grana minuta si scavano per farne pietre da coti.

Spesso nelle spaccature degli strati si trovano filoncelli di carbone rivestiti di malachite e azzurrite: questi minerali sono quí certamente in giacimento secondario e provengono dai depositi di acque che prima hanno circolato negli strati di Werfen e nella porfirite.

La mimosite del Maraschini attraversa spesso anche queste arenarie: è celebre l'esempio della Valle del Prak, descritto dallo stesso Maraschini, in cui la roccia eruttiva si alterna ben 14 volte colle arenarie.

Nelle Alpi Carniche troviamo i terreni paralleli a questi del Vicentino, affatto analoghi ad essi e così pure in Val Sugana, come si può dedurre dalle descrizioni e dai profili del Frech e del Gümbel.

b) Calcare a Bellerophon.

Nel Vicentino le arenarie di Val Gardena vanno sempre considerate unitamente agli strati del calcare a *Bellerophon.* La serie dei sedimenti permiani si può descrivere così dal basso all'alto:

1. Conglomerato fondamentale grossolano: 0–2 m.

2. Strati alternati di argilla rossa sabbiosa e di arenaria bianca e rossa: 20–45 m.

3. Strati di marne dolomitiche con superficie corrosa, alternate con arenarie bianche e rosse e argilla; tracce di gesso: fino a 19 m.

4. Ancora strati di marne dolomitiche a superficie corrosa alternati con arenarie bianche le quali contengono tracce di vegetali: 6–25 m.

5. Miscuglio alternato di banchi dolomitici, duri, marnosi; marne dolomitiche tenere ed un conglomerato dolomitico grigio, oscuro, compatto a frattura scagliosa con *Bellerophon* ed una microfauna: circa 30 m.

6. Banchi calcari compatti grigi in frattura fresca: 8–10 m.

I numeri 1, 2, 3, appartengono alle arenarie di Val Gardena; i numeri 5, 6 al *Bellerophon–Kalk*; il 4 è come un orizzonte di passaggio tra i due.

Questa formazione del calcare a *Bellerophon* si distingue assai facilmente, specialmente la parte superiore, per la sua compattezza che la fece rispettare dall'erosione assai più delle arenarie tenere del Gröden che la sostengono e quelle del Werfen che la coprono; per cui questi strati si presentano come massi o corone sporgenti lungo la costa dei monti, e nelle piccole valli, in corrispondenza di essi, si trovano sempre dei salti più o meno notevoli dove assai bene si può studiare la natura e misurare la potenza di questo calcare.

La natura degli strati descritti mostra che la trasgressione permiana non fu continua, ma presentò delle lacune per le oscillazioni del livello marino, nelle quali i sedimenti emersi poterono venir di nuovo distrutti.

Nel complesso però la trasgressione si mostra gradualmente crescente: dai primi depositi litoranei si giunge a questi calcari che nella loro parte superiore sono compattissimi, di vero mare profondo. Maraschini chiamò questa roccia *prima calcarea grigia* considerandola equivalente dello Zechstein e ne descrisse la trasformazione in bellissimi marmi varicolori a contatto dei melafiri. Il trovarsi questi calcari tra la formazione del Gröden, equivalente al Röth germanico, e gli strati di Werfen, che corrispondono al Buntersandstein, era forte argomento per supporre il parallelismo con lo Zechstein. Il Mojsivovics fu il primo a dubitare della presenza del calcare a *Bellerophon* nei nostri monti:

in seguito agli studi dello Stache ritenne provata la natura paleozoica della fauna a *Bellerophon* e uniformandosi all'opinione del Gümbel, considerò la formazione del Vicentino come piano di passaggio tra lo Zechstein ed il Röth germanico.

Il Bittner nelle sue minuziose ricerche ritrovò dei frammenti di fossili che potè con certezza determinare come appartenenti a *Bellerophon*. Anche il Tornquist trovò una microfauna, delle sezioni di *Bellerophon* e alcune conchiglie a superficie liscia che ritiene *Spirigera bipartita* Stache. Venne così anche paleontologicamente dimostrata la corrispondenza di questi strati al calcare a *Bellerophon*, quantunque secondo il Tornquist non si possano parallelizzare a quello tipico del Trentino meridionale: cosicchè egli stima che si debbano chiamare *formazioni dolomitiche permiane*.

In condizioni analoghe al Vicentino si trova il *Bellerophon-Kalk* in Valsugana come risulta dal profilo del Gümbel da Gardolo a M. Saracini; il Vacek lo descrive analogo a Nonsberg: alquanto diverso è quello del Trentino meridionale studiato dal Gümbel e Mojsisovics e ancor più quello trovato in Carnia dal Taramelli.

Generalità sul Trias Vicentino.

L'evoluzione dei fenomeni tellurici esogeni ed endogeni in questo lungo periodo, si può riassumere per la nostra regione in un fatto grandioso, sintetico, caratteristico. Esso consiste nel graduale abbassamento del fondo marino dalla formazione delle arenarie variegate a quella di mare profondo della dolomia principale. Per questo abbassamento vediamo a poco a poco scomparire le arenarie grossolane, e quindi interporsi prima sottili e scontinui, poi più potenti e più estesi i calcari del trias medio: poi qua e là vediamo apparire le masse coralline a *Gyroporella*, crescere, fondersi insieme e far passaggio ad altre forme coralline attraverso i piani di San Cassiano e Wengen. Mancano in questa regione i sedimenti marnosi fossiliferi del Raibl che coprirono di un uniforme mantello la parte del Veneto ad oriente del Brenta; ma si imposta subito sui tufi di Wengen la massa imponente di dolomia principale che raggiunge uno spessore

di 1000 metri. Il progressivo abbassamento del fondo marino è un fenomeno che deve aver favorito lo sviluppo dei coralli in armonia alle leggi che governano la vita di questi animali. La disposizione topografica, la struttura ed i rapporti stratigrafici di queste masse studiate dal Mojsisovics e dal Taramelli dànno saldissimo appoggio alle ipotesi avanzate primamente dal Richthofen sulla loro origine animale. E l'autore dell'opera *Die Dolomit-Riffe* dimostra come sia priva di fondamento l'obbiezzione di non trovarsi nelle masse dolomitiche traccia alcuna di avanzi corallini: poichè nè questa mancanza è assoluta, nè è difficile spiegarla per quei fenomeni di soluzione e di ricomposizione che hanno alterato più o meno anche le più recenti formazioni calcari. Quanto ai coralli la scomparsa delle loro vestigia è dovuta alla maggiore solubilità dell'aragonite di cui erano composte. Che del resto l'edificio corallino sarebbe come il nucleo, l'impalcatura su cui si depositò il calcare sia per opera di organismi che per precipitazione chimica dell'acqua del mare. Se nelle dolomie triasiche mancano traccie di coralli, in esse ed in quelle inferiori sono abbondantissime le Gyroporelle, che certo contribuirono grandemente a edificare quelle masse imponenti. Il movimento di sommersione dovette venire disturbato dall'attività endogena, che cominciò subito dopo la formazione dei calcari di Buchenstein.

Prima coi tufi detti pietre verdi o ftaniti, poi coi tufi doleritici e colle brecciole vulcaniche, in seguito anche con potentissime eruzioni di *porfiriti augitiche* le quali dovettero spaventosamente alterare la tranquillità di quel mare triasico.

La serie del trias comincia con le:

Arenarie variegate.

Furono dette: *Secondo gres rosso* o *gres screziato* dal Maraschini; *Buntersandstein superiore* da Schauroth e Pirona; *Röth* dal Lepsius e *Röthdolomit* dal Benecke.

L'analogia loro colle arenarie permiane portò grandissima confusione specialmente per l'esiguità della formazione calcareo-gessifera che le divide.

Si possono distinguere nettamente tre zone:

1° Marne e argille rosse micacee; banchi calcari decomposti gialli arenacei con *Pseudomonotis Venetiana;* banchi calcari bluastri con bivalvi e superiormente la *Peseudomonotis Clarai*;

2° Strato calcare rosso oolitico a gasteropodi; arenarie rosse; calcare giallo a blocchi; due strati rossi oolitici a gasteropodi coi generi *Chemnitzia*, *Pleurotomaria*, *Turritella*, *Natica*.

3° Strato calcare arenaceo; marne rosse, gialle e grigie alternate per un grande spessore colla *Tellina subundata* Schaur.

Sopra questa potente pila di strati si trovano dei banchi di una dolomia cavernosa (Zellenlkalkbänke). Questa roccia che il Pirona riferiva al Muschelkalk inferiore, fu dal Tornquist riportata al Werfen, ritornando così all'opinione di Maraschini. Più che una vera dolomia, sono blocchi dolomitici e pezzi di marmo grigio cementati da calcare, come dimostra l'effervescenza che esso dà con H Cl diluito. La sua origine si può senza dubbio spiegare; questi banchi sono i resti di una serie di strati contenenti gesso, i quali consistevano di marne calcari grigie alternate con straterelli dolomitici: le acque trasportarono il gesso e cementarono le parti rimaste col carbonato di calcio. La potenza del Buntersandstein che si può misurare dalla distanza verticale del calcare a *Bellerophon* alla dolomia cavernosa, oscilla tra i 120 e i 150 m.

Il Mojsisovics e il Bittner confrontarono queste formazioni con quelle coeve del Tirolo e delle Giudicarie e, come risulta anche da numerosi profili del Gümbel, trovarono una grandissima analogia; anche colà agli strati profondi con *Pseudomonotis Clarai* succedono i calcari rossi con gasteropodi. Gli strati superiori chiamati dal Richthofen *Seisser-schichten* sono talmente simili, che i banchi arenacei glauconitici a *Mjacites fassaensis* del Pufeler Schlucht non si possono distinguere da quelli di Recoaro. Mancano nel Vicentino i banchi a *Naticella costata* detti *Campiler-Schichten* dal Richthofen: in rapporto reciproco stanno invece le dolomie cavernose: dove mancano quelli (Vicentino, Valsugana) si ha un grande sviluppo di queste, e viceversa nel Tirolo orientale, nelle Giudicarie e nella Carnia. Cosicchè possiamo stabilire una corrispondenza tra le due for-

mazioni e ritenere che una rappresenti l'altra. L'idea di considerare questi strati di Werfen come equivalenti a tutto il *Buntersandstein* oltre alpino è oggidì generalmente accettata ed è in pienissimo accordo colla determinazione dell'età del calcare a *Bellerophon* come corrispondente dello Zechstein, e del piano di Recoaro come Muschelkalk inferiore.

TRIAS MEDIO – MUSCHELKALK.

Muschelkalk inferiore. — Il calcare conchigliare di Recoaro richiamò subito l'attenzione dei primi studiosi per l'abbondanza dei fossili, per la sua estensione e le analogie con quello del Tirolo, di Val Trompia e delle Giudicarie.

Marzari-Pencati lo chiamò *calcare a grifiti*, Maraschini: *seconda calcarea grigia*. Mojsisovics per primo lo chiamò *Muschelkalk inferiore*. Bittner accettò tal nome che ne indica la corrispondenza col Muschelkalk inferiore tedesco, pur rimanendo una specialità delle prealpi venete.

Maraschini, Schauroth, Pirona, limitavano il Muschelkalk alla zona fossilifera, riferendo al Keuper le arenarie rosse soprastanti: Mojsisovics le comprese tutte arrivando fino al calcare dello Spitz. Il Bittner chiude il trias medio ai piani di Buchenstein e Wengen, e il Tornquist, comprendendo anche questi, estende il Muschelkalk fino alla dolomia principale. Il Bittner lo divide in inferiore, medio e superiore: l'inferiore poi lo suddivide, seguendo l'opinione di Benecke, in piano ad *Encrinus gracilis*, che paragona al Wellenkalk tedesco e piano a brachiopodi includente la flora a *Voltzia Recubariensis*.

Tornquist invece ne fa tre divisioni:

a) strati a *Dadocrinus gracilis*,

b) arenarie e marne variegate;

c) calcari nodulosi a brachiopodi e dolomia bruna.

a) Gli strati a *Dadocrinus* incominciano sopra la dolomia cavernosa o sopra al gesso, ove questo non venne ancora asportato dalle acque. Sono circa 40 m. tra marne grigie, cerulee, rossastre, con sottili strati di calcari nodulosi, marnosi, brunastri, dove abbondano bivalvi, gasteropodi e soprattutto elementi di *Dadocrinus gracilis*. La fauna studiata da vari autori venne defini-

tivamente determinata da Benecke: solo nel '96 il Crema aggiunse due specie nuove: *Aspidura Italica* e *Millericrinus Recubariensis.*

b) Le arenarie variegate hanno una potenza di circa 20 m., cominciano coi banchi calcari e dolomitici di aspetto marnoso tufaceo, di color grigio-verdastro, poi sottili strati di marne gialle e rosse, calcari conchigliferi a brachiopodi e da ultimo circa sette metri di marne e tufi colorati dal giallo al rosso sporco, che contengono i resti di una flora abbondante. Questo fa pensare ad un temporaneo sollevamento del fondo del mare dovuto forse ad una attività vulcanica di cui fanno fede gli abbondanti tufi.

Mancano però roccie eruttive di quell'epoca, per cui si può pensare che queste eruzioni abbiano avuto luogo nella regione dell'attuale pianura ove i terreni successivi e l'abbondante alluvione ne hanno cancellato ogni traccia. Le piante fossili che si trovano in bellissimi esemplari, furono determinate in parte da Massalongo e illustrate da Schauroth, De-Zigno e Schenk.

c) Calcari a brachiopodi e dolomia bruna: abbiamo inferiormente per uno spessore di circa 10 m. dei banchi calcari nodulosi, ricchi di brachiopodi, e poi 20 m. di una dolomia grigio-bruna, fragile, con noduli di selce. La fauna del calcare fu descritta accuratamente da Benecke: i fossili che predominano sono: *Terebratula vulgaris* Schl.; *Rhynconella decurtata* Gior. e *Spirigera trigonella* Schl.

La dolomia bruna non contiene fossili: essa è strettamente legata col sottostante calcare, dal quale si vede il graduale passaggio per dolomitizzazione.

Questa zona fu da Mojsisovics parallelizzata al Wellenkalk tedesco: egli faceva corrispondere la dolomia bruna al calcare a cefalopodi di Dont.

Dagli studi di Vaceck sulla Val Sugana e di Bittner per le Giudicarie si possono stabilire dei confronti col Muschelkalk di queste regioni: nella parte inferiore abbiamo delle analogie grandissime, manca però l'orizzonte a marne e tufi variegati che è caratteristico del Vicentino. Il calcare a brachiopodi corrisponde al *Binodosus-niveau* delle Giudicarie. In complesso il Muschelkalk inferiore è molto bene sviluppato al limite della pia-

nura lombardo-veneta, mentre che nel Trentino, in Val Sugana e presso Pontebba si trova al suo posto un conglomerato. Grandi analogie faunistiche permettono di parallelizzare la facies di Recoaro del Muschelkalk alpino con quello di Germania.

Muschelkalk medio. — È questo il livello detto da Maraschini del terzo gres rosso: Pirona e Benecke lo riferivano al Keuper, Gümbel al Buchenstein e Bittner lo parallelizzò all'orizzonte con *Ceratites trinodosus* del Muschelkalk medio. Questo piano venne osservato e studiato da gran tempo pel Recoarese: solo il Tornquist riconobbe la sua importanza nel Bacino del Tretto dove è caratterizzato dalla *Sturia Sansovini.*

Possiamo distinguervi tre serie di roccie:

1.° Arenarie rosso-argillose in piccoli straterelli alternate con strati micacei marnosi grigiastri: 10 m.

2.° Strati considerevoli di dolomia grigio-rossastra e pietra verde: 20 m.

3.° Calcare nerastro compatto ora noduloso ora marnoso, calcari a *Dactilopora triassica,* Schauroth: 10 m.

Gli strati inferiori a Sturia sono ritenuti senza altri fossili, solo il Benecke ha potuto riscontrare un frammento di *Gervillia;* lo strato superiore è poco sviluppato nel Recoarese, mentre al Tretto è potente e ricchissimo di fossili, che furono studiati dal Tornquist e si trovano elencati nella monografia sul Trias di Recoaro. Al Tretto poi si trova un conglomerato, nel quale si osservano i detriti di strati evidentemente più antichi. Questo invece non venne riscontrato nel Recoarese. Il Gümbel aveva confusi questi strati con quelli a *Nodosus*, che stanno sopra il calcare dello Spitz, e si trova infatti una grande analogia tra i calcari a *Nodosus* e quelli a *Trinodosus*: la fauna dello Sturia-kalk del Tretto permette di avvicinarlo non poco a quello di Germania. Il Tornquist pone in rilievo il legame tra questi strati e le masse eruttive dei Monti Guizze e Faéo.

Questi sono costituiti da masse di porfirite; ai loro fianchi troviamo il calcare a *Bellerophon* gli strati di Seisser ed il Muscelkalk raddrizzati e metamorfosati per contatto. Si deduce da queste condizioni stratigrafiche che la serie sedimentare fu sollevata e inarcata nel momento di sviluppo dell'attività endogena, quando l'ammasso di porfirite si formò come una grande

laccolite. Solo con questa ipotesi si può spiegare la presenza negli strati del Muscelkalk medio di frammenti che appartengono a strati più antichi del trias i quali formavano cappello alla laccolite, e ne furono trasportati dalle azioni meccaniche e vennero a formare il conglomerato che si trova abbondante al Tretto. Così abbiamo un criterio per giudicare l'epoca in cui si formò l'ammasso porfirico delle Guizze.

Esso è certamente più antico del calcare dello Spitz e determina l'epoca dell'attività vulcanica del Vicentino, che fu il periodo di Wengen.

Muschelkalk superiore. — Comprende nel Vicentino due orizzonti: il calcare bianco del M. Spitz e i calcari a *Nodosus* con pietre verdi. Il calcare del M. Spitz ha una grande importanza nel Vicentino. I grandi ripiani, che quasi dovunque circondano la base della dolomia principale, sono dovuti a questa formazione, che ne costituisce l'orlo a guisa di bastione. Guardando la carta geologica del bacino di Recoaro e del Tretto si osserva subito la notevole distanza orizzontale tra l'affioramento di questo calcare e la dolomia principale.

Maraschini, Murchison e Schauroth credettero che questa formazione appartenesse al trias: Pirona riconobbe la sua natura triasica e non già per avervi trovato dei fossili, ma per analogia petrografica del calcare nel M. Spitz con quello d'Esino. Il Mojsisovics lo parallelizzò a quello della Mendola, il Gümbel alla dolomia dello Schlern, Bittner accordandosi al Mojsosivics ritenne gli strati a *Nodosus* da riferirsi al Buchenstein, Tornquist con criteri paleontologici ne trovò la corrispondenza cogli strati a *Trachyceras Reitzi* delle Giudicarie e lo riferì al Buchenstein.

È un calcare dolomitico bianco, stratificato nella parte inferiore e massiccio nella parte alta, sempre con numerose fenditure. È spesso traversato da filoni di roccie eruttive che lo resero metallifero; le eruzioni porfiriche devono essere state accompagnate da fenomeni secondari, come acque termali, che depositarono nelle fenditure i sali tenuti in soluzione: così si spiega la presenza di filoncelli di galena, blenda, pirite, ferro oligisto, barite, manganese grigio-aciculare compatto accompagnato da quarzo. La potenza di questo calcare, così variabile

anche a poca distanza, si spiega ammettendo per esso una origine organica. Non v'ha dubbio che il fenomeno è in stretto legame colle abbondanti eruzioni sottomarine di questo periodo: per esse si formarono delle correnti calde e si verificarono così le condizioni necessarie alla vita di una flora e fauna speciale: dato questo, altre condizioni si verificarono per opera dell'attività vulcanica, cioè sollevamenti ed abbassamenti del fondo marino. Dove si ebbero questi ultimi, le colonie di coralli poterono sviluppare la loro attività verso l'alto ove continuarono a verificarsi le condizioni necessarie alla loro esistenza. Il Tornquist ammetterebbe piuttosto una origine secondaria: i resti degli organismi e delle scogliere distrutte dalle onde avrebbero riempito e livellato gli abbassamenti verificatisi nel fondo marino, cosicchè le masse calcari avrebbero avuto un accrescimento verso il basso. L'una e l'altra causa concorsero certamente alla costruzione di questi potenti ammassi: poichè la presenza di conglomerati (blöckformige Riffkalke) indica che le masse coralline, flagellate dalle onde, vennero contornate da sedimenti aggregati con grossi blocchi: e gli straterelli di marne più o meno compatte e bituminose che si alternano col calcare, rappresentano la fanghiglia di quelle umide foreste, che coronarono le ristrette isole coralline, destinate a presto scomparire sotto le onde, coperte da materiali dispersi dalle correnti o formati da organismi fissatori del calcare. Le traccie degli esseri che costrussero queste roccie sono rare e ho già accennato come se ne spieghi la scomparsa; non mancano però totalmente, e le *diplopore* si possono facilmente rinvenire alla superficie della roccia fratturata ed esposta per parecchi anni alle azioni atmosferiche.

La fauna fu completata dagli ultimi studi del Tornquist: egli la riconosce affatto simile a quella del calcare inferiore della Marmolada basandosi però sui profili del Kittl, non a quelli di Salomon: e gli strati a *Nodosus* corrisponderebbero alla parte superiore degli strati a *Trachyceras Reitzi*. Nella Val Sugana il Vacek descrive come equivalente del calcare dello Spitz una dolomia bianca zeppa di *Diplopora anulata.*

Gli *strati a nodosus* chiudono la serie del trias Vicentino. Questi si possono veder bene in poche località: generalmente sulla terrazza tra l'orlo formato dal calcare dello Spitz e la

dolomia principale. Beyrich e Mojsisovics furono i primi ad osservare questo orizzonte e lo parallelizzarono subito agli strati di Buchenstein dopo la scoperta del *Protrachyceras Recubariense* ai Fantoni di Fongara a sud del M. Spitz. Il Bittner raccolse molti fossili al Tretto ove questo piano è più caratteristico. Là troviamo alternati i calcari grigi e rossi nodulosi selciferi cogli strati verdi rossastri della pietra verde che sono tufi e marne a *Daonella Taramelli.* Lungo il sentiero che da S. Ulderico conduce alla contrada Soglio, Tornquist trovò moltissimi fossili, specialmente ammoniti, tra cui numerose specie nuove. La fauna degli strati a *Nodosus* è ben diversa da quella del calcare dello Spitz, quantunque le due formazioni abbiano tra loro uno stretto legame litologico. Riguardo all'età, questi strati si possono con certezza riferire agli strati di Buchenstein quali si presentano nelle Giudicarie e cioè al cosiddetto *Tridentinus-kalk* (Boek). Mancano nel Vicentino i tipici strati di Wengen, di S. Cassiano e di Raibl.

Riporto qui uno specchietto che parallelizza il trias Vicentino con quello germanico:

DOLOMIA PRINCIPALE.		STEINMERGELKEUPER.
	.... Lacuna di sedimenti nel Vicentino Livello delle eruzioni di Wengen.	
Zona a *Ceratites nodosus* .	*strati a nodosus*	Nodosus-platten.
	calcare del M. Spitz ...	Trochitenkalk.
Zona a *Ceratites trinodosus*	*strati a trinodosus*	Mittlerer Muschelkalk.
	calcare a Sturia	
Zona a *Ceratites binodosus*	*calcare a brachiopodi* ...	Schaumkalke des unteren Muschelkalk.
	orizzonte a Dadocrinus gracilis.	Unterer Wellenkalk = = Muschelsandstein von Elsass-Lothringen.
	Strati di Werfen	Buntersandstein.

Roccie eruttive triasiche.

Abbondantissime sono nel Vicentino le roccie eruttive analoghe a quelle dell'alto Trentino, delle Giudicarie, del Bresciano e del Bergamasco [1]. Riguardo all'età si può dire che queste eruzioni ebbero luogo tutte nel periodo di Wengen; però si hanno indizi che lasciano pensare essere incominciata l'attività vulcanica già prima, durante le formazioni degli strati a *Nodosus*.

Queste roccie vulcaniche si presentano o come masse effusive, colate superficiali, espandimenti, oppure come masse intrusive, quali filoni, o filoni-strati o laccoliti.

Fino dal secolo XVIII queste roccie attrassero l'attenzione degli studiosi e ne furono fatte varie collezioni.

Sono ben noti gli studi e le discussioni dell'Arduino, Marzari-Pencati, Catullo e Pasini i quali già ne conoscevano le analogie colle roccie del Trentino. Con maggiore competenza il Maraschini descrisse la mimosite, la dolerite porfiroidea e il porfido pirossenico: Schauroth non distinse che trachiti e basalti. Gli studi più autorevoli sono quelli di Lasaulx (1873), Lepsius (1878), Gümbel (1879) e Foullon (1880).

Poco attendibili riguardo alla cronologia sono i riferimenti del Lasaulx, mentre sono assai interessanti dal lato chimico e mineralogico, e lo sarebbero ancor più se i campioni da lui esaminati fossero stati meno alterati. Il Lepsius classifica le roccie del Vicentino come microdiabasi e nonesiti descrivendovi i porfidi augitici, i melafiri e i microdiabasi simili a basalti: ammette due epoche eruttive: una corrispondente al Röth ed una al Raibl. Gümbel chiama melafiri e diabasi tutte le roccie eruttive oscure che, in forma di filoni, attraversano la serie sedimentare fino ai tufi stratificati sopra il Muschelkalk: e dice augitofiri le roccie introdottesi tra gli strati della pietra verde. Foullon distingue tre tipi di roccie: 1° porfiriti diabasiche e melafiri simili a basalto; 2° porfiriti spesso colorate in rosso con mica magnesiaca; 3° porfiriti rosso-brune. Le eruzioni vulcaniche avvenute tra la formazione del calcare dello Spitz e

[1] Così afferma Tornquist., *op. cit.*

della dolomia, furono la causa principale dell'imponente terrazzo che forma quel gradino così caratteristico nei monti del Vicentino. Si può facilmente verificare come le porfiriti rosso-brune si trovino sotto ai melafiri e siano da questi attraversate. I melafiri sono frequentissimi, specie in forma di filoni, notevoli per la ricchezza in olivina e augite.

Le masse effusive a guisa di tetto o di coperture si osservano sopra gli ultimi strati del Muschelkalk, coperti dalla dolomia principale.

Le masse intrusive solidificate attraverso gli strati in forma di blocchi, filoni, o laccoliti, sono numerosissime e si possono vedere specialmente nelle valli dove le acque hanno denudato e profondamente solcato i terreni inferiori. Importanti sono le laccoliti di Val Fangosa, e M. Guizze ritenuti altrettanti centri eruttivi.

Ho già accennato come le masse eruttive dei monti Guizze e Faeo hanno raddrizzati e metamorfosati i calcari a *Bellerophon* e gli strati di Seisser che le circondano e permettono così di riferire all'orizzonte a *Trinodosus* l'epoca della loro formazione. Il trovare poi frammenti di calcare a *Bellerophon* e di Werfen in mezzo agli strati a *Trinodosus* indica che contemporaneamente alla uscita del magma era incominciato il sollevamento degli strati. Così si vede quanto le eruzioni vulcaniche abbiano modificato la configurazione dei mari triasici e come sia conseguenza di ciò la variabilità della potenza e della estensione del calcare dello Spitz.

Fra le roccie eruttive abbondano i minerali come galena, blenda, ossido di manganese in forma fibroso-raggiata, vari minerali di ferro, calcopirite, malachite e azzurrite. Quasi tutte le grandi masse porfiriche sono attraversate in vari sensi da filoncelli metalliferi generalmente di pirite o blenda e galena, l'origine loro è dovuta a riempimento per sublimazione delle fessure che vennero formandosi nella massa durante il suo raffreddamento.

Molti s'illusero sovente di poter sfruttare questi giacimenti, ma ben di rado la realtà corrispose alle speranze e solo quando il minerale si trovò a contatto di qualche massa calcare e non nel mezzo della massa porfirica.

Nelle porfiriti di Fongara e Tretti si trovano sovente arnioni di quarzo latteo, agate, calcedonie, diaspri. In Val dei Zuccanti vi sono zeoliti raggianti o lamellari, rosse o aranciate o bianche; analcimi bianchi o rossi, druse di quarzo jalino e ametistino, anidrite e clorite.

Talora le porfiriti non tanto per azione delle acque circolanti nella loro massa (come per gran tempo si è creduto), quanto piuttosto per le condizioni speciali nelle quali avvenne il loro raffreddamento, si metamorfizzarono in caolino che viene adoperato per stoviglie e porcellane. Da tempo antichissimo sono attive le cave del Tretto e fino dal secolo XVI questo caolino, noto col nome di Terra di Vicenza, si adoperava per purgare le stoffe dalle sostanze grasse e per inverniciare la majolica.

DOLOMIA PRINCIPALE.

Le alte cime che, a guisa di gigantesca muraglia, circondano il Vicentino, sono formate di una dolomia bianca cristallina che Stoppani chiamò dolomia media ponendola tra la dolomia di Esino e quella infraliasica.

Il Benecke nel 1868 la chiamò *dolomia principale* (*Hauptdolomit*): gli autori più antichi la chiamarono calcare alpino e calcare giurese. Per lungo tempo restò sconosciuto l'esatto riferimento di questa formazione ritenendosi che i pochi strati di arenarie e marne sottostanti al calcare dello Spitz rappresentassero l'ultima serie dei terreni triasici. Gli studi di Stoppani, di Hauer, Stache, Beyrich, Mojsisovics, Taramelli e molti altri, stabilirono i veri limiti del trias superiore nelle Alpi Orientali e Meridionali.

Questa dolomia è un calcare magnesifero, bianco, biancogrigio e giallastro, saccaroide, ora duro e compatto, ora friabile e cavernoso.

La sua potenza nel Vicentino è di circa mille metri: ma non si presenta tutta uniforme: comincia con un conglomerato ad elementi angolosi, friabili, senza fossili, visibile solo in pochi

punti per essere la parte bassa sempre ricoperta dagli abbondanti detriti di falda.

Questo indicherebbe un primo periodo di sommersione della terra ferma dopo la lacuna dei piani di Buchenstein e Wengen. Segue una dolomia oscura che passa subito a quella bianca, massiccia, coi fossili caratteristici: *Wortemia (Turbo) solitaria*, *Megalodon triquetra*, *Gervillia exilis*. Mojsisovics e Beyrich accennano alla presenza di gesso nei piani inferiori della dolomia, ma Tornquist dice di non esser riuscito a riscontrarlo. Mojsisovics trova una somiglianza tra i conglomerati dolomitici e i banchi raibliani del *Trentino meridionale* e si può benissimo ammetterne il parallelismo.

Tornquist ritiene tutta dolomia principale la potente formazione successiva alla lacuna di Buchenstein e Wengen: una conferma di ciò è il trovare negli strati più alti i medesimi fossili che si riscontrano nel primo decimo della sedimentazione.

I mutamenti di colore e la trasformazione della dolomia bianca massiccia in giallo-bruna sgretolantesi come si vede lungo il versante est del Pasubio, sono dovuti a cause posteriori. L'aspetto frastagliato delle alte cime dolomitiche indica come la compattezza della roccia sia notevolmente variabile.

La vegetazione è pressochè nulla: solo una buona erba da pascolo cresce nei pianori ove si è fermato il terriccio nero caratteristico della dolomia. Il fulmine e il gelo sono i grandi distruttori di questa roccia che si squarcia e si accumula in grandiose masse detritiche d'aspetto regolare e uniforme.

PERIODO GIURESE.

Regnò per lungo tempo tra i geologi gran confusione circa al riferimento ed allo studio di questo periodo nel Vicentino. Il Taramelli nel 1880–1881 coi due splendidi lavori sulle provincie Venete, sbrogliò la matassa fissando definitivamente la serie dei terreni giuresi e cretacei nel Vicentino. Ma le località più interessanti per essi escono dai confini dell'area da me considerata trovandosi nel massiccio dei Sette Comuni. Già il

Bittner aveva osservato la presenza di un piccolo lembo di calcare grigio stratificato a *Terebratula Rotzoana* sopra la massa dolomitica del M. Priaforà. Questo mantello esiste e si estende su tutto il gruppo dei monti Rione e Novegno nonchè del Pasubio, Monte Majo, Maggio e Laste Alte, ed appartiene al Lias inferiore.

Il Taramelli, nella geologia delle Provincie Venete parlando della dolomia principale dice: « superiormente abbiamo delle dolomie regolarmente stratificate, ma queste entrano nel sistema giurese, spettando sicuramente all'infralias (Retico) ed a luoghi anche al Lias inferiore ». Ma non è possibile stabilire i limiti di queste formazioni, perchè la dolomia retica non presenta punti di appoggio paleontologici, da cui ricavare un criterio per renderla ben distinta dalle altre dolomie.

Questa dolomia si presenta saccaroide, compatta, grigiastra, a banchi irregolari; è talora provvista di nuclei o modelli di gasteropodi.

I principali affioramenti dei terreni giuresi e cretacei sono lungo la zona di piegamento.

Al M. Torrigi abbiamo una serie interessante.

Sopra la dolomia principale si vedono calcari bianco-rossicci stratificati con fossili caratteristici del calcare grigio del Veneto. *Megalodon*, *Durga*, *Terebratula Rotzoana;* hanno una potenza di 50 m. ed appartengono al Lias inferiore.

Seguono per una potenza di circa 10 m. altri calcari bianchi, cui fa seguito il caratteristico *Rosso Ammonitico Veneto:* i primi dovrebbero corrispondere all'orizzonte a *Posidonomia alpina* del Calloviano, il secondo agli strati ad *Acanthicus*.

Sopra si vede, una serie di calcari gialli cristallini affatto simili a quelli del Veronese e del Bresciano. Cosicchè si possono considerare come corrispondenti al Titonico *(Diphiakalk)*: segue il caratteristico Biancone.

Questo profilo mostra notevoli lacune nella serie giurese: in tutto il Vicentino alcuni orizzonti del Giura sono molto ridotti o mancano completamente: quali ad esempio il Lias medio e superiore e i calcari di Oxford.

Una serie analoga a quella del M. Torrigi fu descritta dal Bittner nei monti occidentali del Veronese.

Molto più completo si trova il Giura nei dintorni di Rovereto e lungo le rive del Garda.

Al Tretto affiorano i calcari oscuri del Lias e l'ammonitico rosso in stretto contatto col Biancone così da essere talora penetrato in questo: talchè si resta dubbiosi se questo rosso ammonitico corrisponda veramente all'orizzonte ad *Acanthicus* e sia stato cacciato nel Biancone dalle compressioni e piegamenti, oppure se vi si trovi per essere semplicemente una facies diversa del Biancone: la mancanza assoluta di fossili lascia questa incertezza.

Poco lontano si vede la scaglia la quale si trova spesso tra i grossi strati del Biancone.

Ai piedi del Summano manca il Giura, ma a Rocchette si trovano strati di Lias quasi ricoperti dalla dolomia principale.

Gli strati cretacei si trovano soltanto nella zona di piegamento e si riscontrano assai compressi e tormentati. Piccoli affioramenti si hanno ai piedi dello Scandolara e del Torrigi e solo alla base del Summano, presso S. Orso prendono una maggiore estensione. Importanza grandissima ha tale periodo per la parte meridionale e occidentale del Vicentino, che esce dai confini di questo studio (Sette Comuni, colli Euganei e Berici) e fu assai studiato specialmente da geologi italiani.

FORMAZIONI TERZIARIE.

Studiatissimi furono gli strati terziari del Vicentino: Il Maraschini, che al principio del secolo scorso gettava la prima traccia della geologia Vicentina, affermò già parecchi fatti importanti, cioè il riferimento esclusivo delle *nummuliti* al terziario e l'interstratificazione a più livelli dei basalti e tufi coi calcari. Poi Brongniart, Murchison, De-Zigno, Pirona e d'Achiardi contribuirono grandemente a questo studio. Hébert nel 1865 dimostrò l'analogia paleontologica tra il terziario vicentino e il classico bacino di Parigi; analogia intravveduta dal Brongniart e già affermata da De-Zigno. Seguirono numerosissimi altri

autori di cui chiude la serie l'Oppenheim con numerose e recentissime pubblicazioni.

Questi depositi terziari sono poco sviluppati entro i limiti della nostra regione, mentre predominano, come il cretaceo, nei colli Euganei e Berici. Nelle adiacenze di Schio questi terreni si trovano in condizioni stratigrafiche molto alterate e non possiamo in essi distinguere tutti i piani ammessi dal Suess e dal Bayan per la parte più meridionale del Vicentino. Non mancano rappresentanti dei vari orizzonti.

Tufi e basalti del piano di Spilecco: all'orlo meridionale dei Tretti fino dietro al santuario di S. Orso.

Calcari nummulitici nulliporici: sotto Castellaro e in alto delle collinette del Masi.

Calcare ad alveoline: in basso del torrente Gogna.

Calcare compatto, cenere, con piccoli polipai: Castellaro.

Tufi e basalti sincroni a quelli del M. Faldo: Masi e collinetta a Sud di S. Orso.

Calcari azzurrognoli a grossissime nullipore e calcari zeppi di *Orbitoides* del piano di Priabona: parte orientale del Masi, collinetta a sud di S. Orso e anche sopra S. Orso.

Tufi e basalti del piano di Castelgomberto: piano compreso fra il Monte dei Frati di Schio e l'orlo meridionale dei Tretti. Strati di Schio a *Pecten* e *Scutella:* M. dei Frati.

Un buon profilo di queste formazioni, benchè in serie capovolta, si ha andando dalla pianura di Schio alla costa delle Piane attraverso al Masi: così pure lungo l'orlo meridionale del Tretti e presso S. Orso. In causa di dislocazioni e ripiegamenti secondari la natura del suolo cambia a brevi tratti e a seconda del punto da cui si prende a salire dalla pianura si incontra per primo il piano di Priabona, o i basalti di Faldo o il calcare nummulitico o i tufi di Spilecco, in qualche luogo addirittura la scaglia.

Classica ed interessante è l'anticlinale di S. Orso, dove gli strati terziari sono ricoperti dalla dolomia principale.

Descritta per la prima volta da Pasini, fu studiata da Schauroth, Suess, Negri, il quale dimostrò essere la collinetta vicina alla stazione di S. Orso formata di calcare ad *Orbitoides* (strati di Priabona) e non di strati di Schio come aveva affermato

Bittner; e finalmente venne studiata da Oppenheim. Il profilo che dà Tornquist sembra non rispondere troppo alle leggi della meccanica: lo scorrimento avvenne certo lungo una superficie di scaglia che si presta molto a tali fenomeni, e il basalto si troverà probabilmente interstratificato nel terziario e non già a contatto tra il terziario e la creta. All'oligocene superiore si riferiscono i classici strati di Schio, così chiamati dal Suess, i quali si trovano adagiati sopra i basalti delle colline che da Poleo–Falgare formano una catena di dossi fino a Schio. Gli strati inferiori sono di calcare a *Lithothamnium* con *Orbitoides elephantinus:* seguono marne e banchi calcari zeppi di *Pecten* cf. *deletus* Mich., *Scutella subrotundataeformis* Schaur. e *Clypeaster Michelini* Laub. Qui dunque non si distinguono che due piani, mentre a Marostica il Suess ne ha descritti cinque. Quanto all'età il Dames nel 1891 li riferiva al Miocene e come tali li ritennero i geologi radunati a congresso in Schio nel 1892; l'Oppenheim, studiandone le analogie cogli strati terziari di Belluno e del M. Brione presso Riva, li ritenne spettanti all'oligocene superiore. Il Tornquist li considera miocenici e osserva come essi non si trovino disturbati da alcun piegamento: si sarebbero quindi formati dopo gli sconvolgimenti del terziario antico nella concavità di una grande sinclinale.

QUATERNARIO.

Nel Vicentino non troviamo terreni che rappresentano il terziario recente: in questi periodi è incominciata la demolizione degli altri terreni per opera soprattutto delle azioni meteoriche. Nel quaternario le azioni demolitrici continuarono energicamente prima per opera dei ghiacciai nel Diluvium, poi per opera delle acque di precipitazione e di scorrimento nell'Alluvium.

Il bacino di Recoaro mantiene ancora specialmente nella parte alta, l'aspetto caratteristico di una valle abbandonata da un ghiacciaio: sui fianchi poi si trovano sovente avanzi di morene glaciali. Con grande competenza furono studiati dal Negri i depositi glaciali della Val d'Astico: la morena frontale di Cogòllo e Meda ove furono rinvenuti frammenti di roccia che

certamente provengono dalla catena centrale del Trentino; e le morene laterali dell'Astico specie vicino ad Arsiero. Molto debbono aver contribuito i ghiacciai alla formazione del caratteristico gradino tra la dolomia principale e il calcare del M. Spitz ove si trovano traccie di morene: ed a causa dell'erosione glaciale avvennero le numerose frane dolomitiche che ancor si rinvengono in quella località. Non troviamo le classiche *roches moutonnée,* perchè scomparvero in seguito alle successive degradazioni, così facili per la dolomia, oppure furono ricoperte dai detriti di faglia; talora però, quando al livello della terrazza affiorano le roccie eruttive di Wengen, queste presentano la lisciatura caratteristica. I ghiacciai che invasero il Vicentino non erano che espandimenti di quello dell'Adige, il quale comprendeva le valli del Sarca, dell'Astico e del Brenta, ricoprendo di un potente mantello tutta la catena dall'Adige al Brenta. Le morene di Tonezza e i massi erratici di Sette Comuni sono prove della potenza di quella massa di ghiaccio, dalla quale sporgevano come isolotti rocciosi le più alte cime dei nostri monti. Nell'epoca che seguì, le acque provenienti dal rapido scioglimento dei ghiacciai e le dirotte piogge agirono potentemente colla loro azione erosiva: allora fu un continuo depositarsi e rimaneggiare di alluvioni, di cui rimangono sicurissime e numerose traccie in tutti i bacini studiati. In ogni piccola valle si può dire si vedono avanzi di alluvioni diluviali terrazzate per l'altezza di 20 a 25 m. Classica per questi terrazzi è la parte bassa della valle dell'Astico dopo la sua confluenza col Posina. D'altra parte il ritiro dei ghiacciai determinò un gran numero di frane più o meno grandiose come al colletto di Velo, alle Marogne in Val d'Astico e ai Laghi nella valle omonima, per il mancato equilibrio alle condizioni statiche che le montagne avevano assunto nel periodo glaciale. Ancor oggi alcune di queste frane non sono ben ferme e si muovono in cerca di un equilibrio non ancora raggiunto.

Descritta così in modo sommario la serie dei terreni affioranti nella regione presa a studiare, riferirò i risultati della campagna fatta in Val Posina e dintorni, allo scopo di conti-

nuare il lavoro del Tornquist sul Trias vicentino. Questo geologo aveva già intrapreso lo studio della Val Posina, ma avendolo pregato il prof. Taramelli di sospendere tale lavoro, egli aderì gentilmente, comunicando anche le prime impressioni avute in alcune gite fatte sul luogo. Io ebbi l'incarico dal prof. Taramelli di continuare questo studio e lo accettai con entusiasmo malgrado tutte le incertezze e difficoltà che presenta un primo lavoro sul terreno. Gli ammaestramenti e i consigli che il professore colla sua incomparabile bontà seppe darmi e soprattutto la grande pazienza con cui in un sopraluogo in Val Posina volle chiarirmi alcuni punti oscuri e per me indecifrabili, fecero sì che gli ostacoli furono superati ed io spero di presentare uno studio, se non completo, certo accurato e rigoroso.

Raggrupperò in itinerari le varie gite fatte e rifatte onde rendere meno arida l'esposizione riservandomi poi di esporre e discutere in una conclusione la serie dei terreni come venne riscontrata.

Itinerario I.

Arsiero – Castana – Posina – Borcola.

Percorrendo colla ferrovia la valle dell'Astico da Rocchette ad Arsiero si osserva la grande potenza dei depositi alluvionali che raggiungono e superano il centinaio di metri sopra l'attuale livello dell'acqua. Il fiume che presso Rocchette scorre incassato tra due ripide e altissime pareti di roccia in posto come un vero *cañon* del Messico, si allarga poi in un ampio bacino che occupa tutto coi suoi serpeggiamenti. La grande altezza a cui giungono le alluvioni lascia pensare che un tempo il fiume abbia avuto il suo letto a livello di quel ripiano, nel quale ora si trova scavata la profondissima gola e che solo recentemente nel periodo postglaciale questa gola sia stata scolpita dal lavorio delle acque. È questo un fenomeno comune a moltissimi fiumi delle alpi (classico è l'esempio della V. Brembana e del Brenta) i quali prima di sboccare nella pianura attraversano un ammasso di roccie compatte mesozoiche e si allargano appena raggiungono i terreni terziari e più facilmente erodibili.

Lungo la destra dell'Astico abbiamo la grande piega a ginocchio che limita tutte le montagne del Veneto verso la pianura, quella che il prof. Taramelli chiamò sinclinale pedemontana, la quale abbassò così le roccie mesozoiche e terziarie. Attraversata la gola di Rocchette, l'Astico erose facilmente i terreni della Scaglia e dell'Eocene, che corrono lungo le pendici dell'altipiano dei sette Comuni e del Monte Summano, e andò peregrinando per la pianura finchè giunse a scavare l'altra gola di Camisino attraversando i terreni terziari ed i basalti.

Ritornando nella valle dell'Astico troviamo le colline moreniche di Gogollo e Meda, formanti un vero anfiteatro e i depositi fluvio-glaciali di Velo d'Astico ed Arsiero. Il compianto dott. Negri fece uno studio accuratissimo di questo argomento e pubblicò una memoria (1) nella quale, richiamate le precedenti osservazioni di Omboni, Sacco, Rossi, Taramelli sul quaternario del Vicentino, aggiunge numerosi fatti a conferma della duplice espansione di un ramo del ghiacciaio dell'Adige in Val d'Astico e Val d'Assa per le selle di Lavarone e di Vezena.

Descrive poi minutamente l'anfiteatro morenico tra Gogollo e Meda e la Morena di S. Rocco di Arsiero. È questa una chiesetta che sorge a N. O. di Arsiero a poca distanza dal paese sopra una piccola ma caratteristica morena. In essa il materiale è disposto come un breve argine orientato da N. a S. e consta per lo più di calcari triasici e giuresi; sono rari il porfido quarzifero ed il calcare titonico, manca totalmente la fillade; il prof. Taramelli vi ha trovato dei ciottoli striati. La massima altezza raggiunta da questo avanzo glaciale è di 400 m., mentre se ne trovano altri sull'altipiano di Tonezza a 1000 m. Il Negri ritenne riferibili allo stesso periodo glaciale le morene di Tonezza, Valpegara e S. Rocco, e però è degno di attenzione il fatto che tra esse vi sono notevoli differenze di livello e di composizione. Lungo la destra dell'Astico continua la morena laterale ma spesso è confusa colle alluvioni terrazzate che si trovano nel tratto tra Velo Arsiero e Seghe. Le collinette che si vedono tra Meda e Velo che a primo aspetto si potrebbero ritenere avanzo di morena

(1) *Anfit. mor. dell'Ast. e l'epoca glac. nei Sette Comuni.* Atti del R. Ist. Ven. di Scienze, lettere ed arti, tom. VI, 1887.

frontale, sono invece formate da dolomia in posto. Intorno a Velo si estende un affioramento di porfirite bruna accompagnata da tufi (il Lepsius la chiamò microdiabase basaltiforme): è la stessa roccia che si trova nel bacino dei Tretti, la quale passando sotto al Colle piccolo e al Colle Grande torna ad apparire tra Cà Laura e Sandolone e continua, più o meno mascherata dal detrito dolomitico, fino a Velo, ove forma un poggio sul quale si vedono gli avanzi di un antico castello e va a finire lungo la sponda destra del Posina in faccia ad Arsiero. In questo punto il Posina ha scavato assai profondamente il suo letto per la facile erodibilità dei terreni tufacei e marnosi; tale fatto, unitamente alla forte inclinazione degli strati, ha determinato lo scorrimento sopra la formazione tufacea del Trias di una gran massa dolomitica del M. Priaforà, la quale precipitò a Valle squarciando la morena laterale di Lago. Questa frana ha preso recentemente a rifranare minacciando la cartiera di Perale che è costruita proprio sulle sponde del torrente [1]. Tale scoscendimento come quello delle Marogne in Val d'Astico e di Laghi, si deve ritenere contemporaneo a quelli di Arco e Mori nel Trentino, di Vedana e Fadalto nel Bellunese e di tanti altri avvenuti in epoca postglaciale, appena ritirati o mentre si ritiravano i ghiacciai, in seguito alla mancanza dell'appoggio che i ghiacciai stessi fornivano e di quei brividi sismici che accompagnarono l'ultima glaciazione.

È difficile nelle vicinanze di Perale poter distinguere bene i lembi di alluvione preglaciale e infraglaciale dalle frane e alluvioni postglaciali che, quantunque non antiche, sono pur esse cementate, almeno nei banchi superiori.

La strada così detta degli Stancari che da Arsiero conduce a Rio Freddo e Val Posina è tagliata in una parete dolomitica verticale. L'aspetto selvaggio di questa stretta ricorda il principio della strada del Sempione, salendo da Iselle: da un lato il torrente scorre profondissimo tra massi enormi franati giù dalle coste vicine e che la sua forza non è ancor riuscita a

[1] Ho tolto alcune notizie su questa frana da un lavoro inedito gentilmente favoritomi dal prof. Taramelli, il quale studiò la regione quando fu chiamato dal comm. Francesco Rossi per vedere di scongiurare il pericolo che sovrastava la cartiera.

trascinare in basso; dall'altro la roccia sale a picco per una cinquantina di metri, talora anche a strapiombo, tutta fratturata, mostrando un'incerta stratificazione inclinata a N. E. ò N. O. Poco più avanti si osserva nella Dolomia alla sinistra del torrente, proprio sulla strada un magnifico liscione di scorrimento inclinato a N. 20 O. Pure qui si vede un filone di roccia alteratissima dello spessore di circa 70 cm. diretto a N. 25 O., inclinato 85 S. O. (1). A questo punto la valle si allarga e si riveste di vegetazione, pittoreschi gruppi di case e campi coltivati rallegrano il paesaggio.

La collina morenica di S. Rocco è da questa parte tutta rivestita di alluvione postglaciale di cui si rinvengono banchi notevoli anche sopra la morena stessa; questo fatto è una prova di uno spostamento del torrente da N. a S.; esso doveva un tempo passare presso la chiesa di S. Rocco e solo recentemente aver inciso la stretta degli Stancari.

Mancano nell'alluvione le roccie estranee al bacino onde è probabile che un ghiacciaio proprio della valle abbia impedita l'insinuazione del ghiacciaio dell'Astico.

Appena incomincia l'allagamento della valle si ha la confluenza del Posina col Rio Freddo; quello esce dalla gola della Strenta, questo scorre per l'ampia valle veramente sproporzionata alla sua portata; ed infatti salendo a Peralto troviamo nei conglomerati alluvionali tracce sicure di un antico passaggio del torrente Posina, il quale solo in epoca relativamente non lontana si aprì la strada attraverso la dolomia della Strenta. Abbiamo avuto anche qui uno spostamento verso Sud analogo a quello veduto per S. Rocco e gli Stancari. Questo fatto significa che le alluvioni diluviali subirono un così pronto e completo consolidamento che fu più agevole cosa pel torrente tagliare la viva roccia che rimaneggiare le proprie alluvioni. Questo può sembrare strano, ma abbiamo prove sicure della rapidità con cui avvenne la cementazione; noi troviamo infatti ancora intatte le alluvioni della seconda glaciazione le quali se non si fossero

(1) Il prof. Taramelli nella Nota: *Di alcuni scoscendimenti del Vicentino*. Boll. Soc. Geol. It., vol. XVIII, 1899, osservò questi fenomeni e ritenne l'iniezione del filone basaltico precedente alla frattura coi liscioni.

immediatamente consolidate, sarebbero state o rimaneggiate dalle acque o spostate dalla terza espansione glaciale; e inoltre nelle morene recenti si trovano ciottoli di conglomerato infraglaciale. Da Peralto alzando lo sguardo verso Est si vede lo sprone di Tonezza nel quale la dolomia principale è coronata dagli strati liasico-giuresi quasi orizzontali o di poco rialzati verso Sud; così pure sulla cima del Priaforà spiccano per gli ultimi 100 metri gli strati bianchissimi dei calcari liasici. La Strenta è una gola stretta e profonda assai, pittoresca a vedersi da un ardito ponticello che la scavalca: ricorda nel suo piccolo le così comuni e celebri Schluchten delle valli svizzere. La valle si allarga fino a Castana e il torrente passa tra magnifici prati: la dolomia ci accompagna sempre rivestita un poco di qualche ciuffo d'erba e di pochi cespugli.

A Castana si ha la confluenza col Zara che scende da Laghi ed ha appena ricevuto l'affluente di Rio del Tovo. Lì presso, addossato al monte a destra e a sinistra dello sbocco di questo torrentello, si trova un lembo di conglomerato diluviale fino a considerevole altezza.

Da Castana la valle fa una brusca svolta verso S. O. ed il suo aspetto non muta gran che fino a Fusine; da un lato le dolomie di Priaforà, dall'altro quelle della Gamonda scendono più o meno a picco lasciando poco spazio ai prati e ai campi coltivati. Poco sopra la strada cominciando da casa Zanchi e Pelle fin oltre Fusine affiorano delle roccie porfiriche nere, verdastre, talora rossiccie, chiaramente feldspatiche, le quali in qualche punto raggiungono il letto del torrente. Presentano una fessurazione prevalente secondo piani diretti a N. e inclinati a O. Il barone Foullon (1) analizzò questa roccia e la definì un porfido quarzifero la cui epoca di eruzione è da ritenersi cadente tra il Buchensteinkalk e L'Hauptdolomit. Un accurato studio delle rocce che io feci sotto la guida dell'egregio professore Brugnatelli portò alla conclusione che quasi sempre si tratta di una *porfirite quarzoso-micacea.* Il Foullon nello studio microscopico non ha potuto determinare quali feldspati erano

(1) *Ueb. Erupt. v. Recoaro.*, Ref. in n. Jahb. f. Min., ecc., 1881, vol. I, p. 382.

presenti ed avendo creduto si trattasse di termini acidi ha chiamato la roccia porfido quarzifero. Io ho potuto constatare, applicando i numerosi metodi moderni e specialmente usando le tavole di Michellevy per i geminati di Albite-Karlsbad, che si tratta di termini labradoritici, onde la roccia nel complesso va considerata come una porfirite. Tra gli interclusi predominano appunto le labradoriti in parte alterate in calcite e in caolino: abbonda anche la mica biotite molto alterata e riassorbita, con molta magnetite specialmente ai bordi. Principale prodotto di alterazione è un minerale di tipo cloritico. Osservai costantemente degli interclusi caratteristici di alterazione che per la loro forma osservata al microscopio ed anche per essere riuscito ad isolarne qualche elemento riferisco senza dubbio a un pirosseno trimetrico (forse iperstene): la sostanza di alterazione è leptoclorite. In qualche sezione ho veduto dei bellissimi quarzi con fenomeni di riassorbimento, molta magnetite, pure molta apatite e qualche cristallino di zircone, titanite e leucoxeno. Questi risultati diedero gli esemplari raccolti tra Castana e Fusine, a Posina, a Canderle e in altre località presso Posina: ma nelle sezioni fatte di una roccia raccolta poco sopra la contrada Prà la quale macroscopicamente si presenta come quelle delle località sopracitate, osservai dei feldspati con una struttura zonata evidentissima in cui i termini passano dall'al-l'albite all'oligoclasio senza escludere in qualche caso termini che possano raggiungere perfino l'acidità dell'ortoclasio. Si tratta dunque di un vero porfido quarzifero, ma dalle mie osservazioni non potei concludere se si presenta come una accidentalità della porfirite oppure come una massa indipendente: però la grande analogia della composizione mineralogica (salvo i feldspati), le alterazioni, la struttura, ecc., che ha colle porfiriti ora descritte, mi fa propendere per la prima ipotesi.

Quanto all'età riferisco col Foullon queste eruzioni alla base della dolomia principale, soprattutto per un modo speciale in cui si presenta la roccia, come per es.: a Pelle tra Fusine e Castana e cioè l'aspetto di strati i quali scompaiono sotto la potente massa dolomitica del M. Gamonda. È da notarsi però che queste roccie non penetrano mai nella dolomia a differenza

delle porfiriti bergamasche che sono equivalenti filoniani delle dioriti, affatto diverse quindi dalle nostre.

Poco oltre Fusine l'aspetto della valle muta bruscamente: dagli scogli nudi e verticali della Gamonda tutti circondati da detriti dolomitici, si passa ad una conformazione superficiale a curve più morbide ed a vallette più tortuose. Siamo nel regno della porfirite: le dolci pendici che scendono dal M. Alba e dal M. Majo sono tutte rivestite di una ricchissima vegetazione: magnifici boschi di castagno fino a 800 m. e più su i faggi s'arrampicano fitti a raggiungere di nuovo la dolomia. Bellissimi prati rivestono ogni collina e qua e là si vedono lembi di terreno coltivato a grano o legumi.

La regione attorno a Posina è come un'oasi chiusa a monte e a valle dalla sterile formazione dolomitica. Il terriccio proveniente dall'alterazione delle porfiriti è quanto mai adatto alla vegetazione e gli industriosi abitanti hanno saputo trar profitto di ogni pezzetto di terra e di ogni goccia d'acqua, sicchè troviamo dei sistemi di irrigazione veramente ingegnosi e pratici.

Seguendo la strada da Fusine osserviamo le falde rivestite da cumoli morenici come a Piombi, a Canderle, a Pistore, che raggiungono tutti la medesima altezza di circa 20-25 m. dal livello stradale.

Questo fa pensare alla probabilità di un uniforme mantello di detriti che nel quaternario furono trasportati dalla morena profonda del ghiacciaio proprio della valle o scivolati su esso: nel periodo postglaciale tale mantello venne inciso e terrazzato ed ora noi ne vediamo gli avanzi. Ai Piombi si vede un improvviso passaggio alla roccia eruttiva che si trova a contatto con una grandiosa parete dolomitica la quale pel passo di Sella giunge fino alla Valle del Zara: questa segna certamente il passaggio di una faglia che vedremo, parlando della tectonica, come si colleghi colla frattura Schio-Vicenza.

Il Torrente Posina ha una portata pressochè costante, assai più costante dell'Astico e questo fatto si collega col grande sviluppo delle roccie eruttive in questo bacino. La terra ocracea, argillosa, proveniente dal loro sfacelo concorre a produrre un suolo che si presta ad un tempo ad impedire una dispersione delle acque verso profondità ed a cedere le acque stesse mano mano,

così da tenerne una più duratura provvista nelle magne. Inoltre l'alternanza di lembi permeabili ed impermeabili determina numerose fonti perenni, mentre questo nel calcare si esauriscono rapidamente. Proseguendo sino a Posina si osserva la valle tutta scavata nella porfirite, che si presenta di un colore rossiccio alla superficie per l'ossidazione del ferro contenuto, mentre all'interno, sotto una crosta di circa 20 cm., assume una tinta verdognola.

Il paese di Posina è tutto costruito sopra questa roccia e con questa roccia, che è un ottimo materiale da costruzione. Appena oltrepassate le ultime case si vede una protuberanza del monte che fu tagliata con mine per lasciar posto alla strada: quì si può osservare un filone più oscuro che attraversa la solita porfirite [1]. Poco più avanti si osservano pure grandi affioramenti di porfirite nei quali si possono vedere i piani di basaltizzazione porfirica.

Numerose misure fatte in diversi punti hanno dato questi risultati: D = N. 10 E. I = 40 S. E.

Di fronte a Ronzi si cominciano a vedere, lungo la sponda dritta del torrente le arenarie di Werfen per un'altezza di circa 20 m., inclinate a Nord; risalendo un poco la val Betale le arenarie ci accompagnano per breve tratto, attraversate in un punto da un bel filone basaltico: sopra si vede qualche lembo di dolomia cariata poi riappare subito la porfirite. Ai Cervi affiorano proprio vicino al letto del torrente alcuni straterelli arenacei rossi associati a tufo porfirico e a porfirite violetta e si vede lungo la sponda destra un bell'avanzo di alluvione quaternaria. Fino a Lambre continua il porfido specialmente sviluppato lungo la riva sinistra: qui presso si confondono le frane e i detriti del porfido con quelli della soprastante dolomia del M. Majo. Appunto in questo luogo, nella frana dolomitica ho trovato dei massi ricchissimi di fossili dai quali ho potuto estrarre bellissimi esemplari di *Turbo solitarius*, *Megalodon Gumbeli* e *Gervillia exilis*. Intanto lungo il letto del fiume cominciano ad affiorare dei calcari dolomitici grigi stratificati. Malgrado le accurate e ripetute ricerche non

(1) Di tali filoni se ne osservano parecchi e sono di particolare interesse per la natura che rivelano al microscopio e di cui parlerò trattando in particolare delle rocce.

mi fu dato di rintracciarvi fossili, ma per analogia petrografica e dietro ad osservazioni stratigrafiche ritengo trattarsi di Muschelkalk inferiore; la direzione degli strati è N. 30 E. e l'inclinazione è 25° N. O., essi unitamente al Werfen veduto vicino a Ronzi ed al calcare del M. Spitz che s'incontra poco più avanti alla contrada Doppio formerebbero la gamba dell'anticlinale recoarese che verrebbe così a morire sotto i potenti banchi dolomitici dell'alta Val Posina.

Dalla confluenza della Valle del Sorapache fino al passo della Borcola domina sovrana la formazione carnica: dolomie bianche, gialliccie e grigiastre, saccaroidi, compatte o cariate. Su pei versanti della valle, specialmente nelle vallette, si trovano ad una certa altezza dei piccoli lembi di una breccia dolomitica giallastra, avanzo di una potentissima alluvione primitiva, che venne poi quasi tutta asportata. Nel fondo della valle rimangono numerosi avanzi di un'altra alluvione più recente.

Poco prima di arrivare al passo della Borcola si veggono spiccar di lontano nel candore della dolomia tre magnifici filoni di basalto di uno spessore oscillante tra i 2 e i 3 m.

La dolomia all'intorno è tutta metamorfosata in un bellissimo marmo bianco saccaroide a venature grigie e talora rosee. Al contatto tra i filoni e la dolomia abbiamo abbondante formazione di serpentino verde pellucido: sono riescito a trovare un cristallino di un minerale grigio con lucentezza metallica che risultò essere di galena.

Il marmo della Borcola è noto da moltissimo tempo: ne fu anche coltivata l'estrazione malgrado la difficile accessibilità del giacimento e di esso sono costruiti parecchi altari della chiesa di Posina e di quella di Arsiero.

Recenti sopraluoghi fatti per studiare la convenienza di estrazione di questo marmo, ne esclusero la possibilità di importanti applicazioni industriali per il fatto che si trova tutto fratturato e ben difficilmente si possono estrarre blocchi di notevoli dimensioni.

Il passo del colle della Borcola (M. 1100) è tagliato nella dolomia, e presenta un breve ripiano erboso, dal quale si sale con pendio relativamente dolce alle cime circostanti: ciò a differenza di tutti gli altri tagliati nella corona dolomitica che

circonda il Vicentino, i quali presentano delle pareti ripide e mancano affatto di un ripiano, mostrando evidentemente di essere dovuti ad una faglia: io penserei di riferire questo allargamento e sprofondamento della sella al passaggio di un ramo del ghiacciaio dell'Adige che inoltrandosi per la valle di Terragnolo avrebbe invaso la Val Posina.

Questa è una pura ipotesi, non essendo io riuscito a trovare del materiale di trasporto che si debba riferire ai monti del Trentino, ma concorderebbe anche col fatto che, dovendo ammettere un ghiacciaio proprio della Val Posina, non si saprebbe ove supporre che esistesse un circo adeguato di alimentazione.

L'altitudine di questo passo non è superiore a quelle di Lavarone e Vezena che il ghiacciaio ha certamente superate, per cui non ripugna il fare questa supposizione.

Io non credo che la frattura Vicenza–Schio giunga a questo punto, come dimostrerò parlando della tettonica, quantunque la sella della Borcola sia perfettamente allineata col colle di Posina pel quale detta frattura passa certamente e colla direzione Schio–Vicenza: questo fatto si può constatare da un poggio assai importante come posizione strategica che fronteggia il passo in territorio austriaco e dal quale attraverso le due selle si vedono Schio e Vicenza.

Itinerario II.

Posina – Fucenecco – Teldare – Collo Massolati – Posina.

Dall'osteria del Sole, ove avevo piantato il mio quartier generale, si scende al piccolo ponte sul Posina gettato arditamente tra due massi sporgenti di porfirite. Risalendo la valle del Pache fino alla tezza Bisele si continua a vedere la medesima roccia, ma osservando i piccoli detriti trasportati dal torrentello, si notano dei frammentini di fillade che non lasciano dubbio sulla loro origine e sull'affioramento di micascisto nella parte alta della valle. Dalla tezza Bisele prendendo il

sentiero che gira attorno al M. Pusta si perde ben presto la roccia eruttiva e si cominciano a vedere dei detriti marnosi rossastri che vicino alla sella segnata nella carta colla quota 660, prendono nettamente la forma di tenui straterelli rossi o di strati più grossi giallastri e grigi. Appena oltrepassata la sella, ho potuto riscontrare nel materiale di cui è costruita una piccola capanna, dei bei esemplari di *Avicula Venetiana*, e poco lontano la roccia in posto ove pure ho trovato il medesimo fossile: qui si sarebbe dunque negli strati di Werfen. Alla capanna il sentiero si biforca: uno sale verso Fucenecco sempre in mezzo agli straterelli di marne rosse, che presentano avanzi mal conservati di *Avicula* e sopra qua e là qualche blocco di dolomia cariata, l'altro continua a mezza costa e mostra continue denudazioni di strati grigi e giallastri ricchi di fossili: ho risalito in qualche punto le ripide pareti fino alla sovrapposizione regolare colle marne rosse del sentiero superiore: il viottolo conduce ad una spianata dove la valle si biforca. Supponiamo ora di giungere allo stesso punto risalendo la valle di Fucenecco. Partendo dal ponte sul Posina si attraversano su un altro ponticello le acque riunite del Pache e di Fucenecco e si percorre quindi la valle di quest'ultimo tutta scavata nella porfirite girando il fianco Est del M. Pusta: si attraversano due affluenti che scendono il primo da Leparo, il secondo da Collo portando le loro alluvioni ricche di una roccia nera compattissima che a prima vista sembra un basalto. Intanto si scorgono ai fianchi del Pusta gl'imbocchi di due gallerie che furono già coltivate per l'estrazione della pirite. Improvvisamente dalla roccia eruttiva si passa ad un calcare giallo selcioso non stratificato che si trova quasi incastrato nei fianchi del M. Pusta. Il Tornquist che lo vide di sfuggita lo ritenne del Muschelkalk spiegandone la presenza con una complicazione di salti e di scorrimenti: io non vedo la ragione di classificarlo così, data la mancanza assoluta di fossili e specialmente perchè l'analogia petrografica lo farebbe riferire al trias inferiore. In questo modo basta ammettere uno scorrimento determinato da due fratture parallele per spiegare la irregolarità della serie. Il prof. Taramelli che vide questa località, è pure di opinione che si tratti di un calcare del trias inferiore. Continuando a risalire la valle,

si trova a sinistra una grande frana dalla quale sono posti a nudo per un buon tratto fino alla accennata biforcazione della valle dei bellissimi strati di marne alternate con calcari marnosi. La potenza di questi strati è di circa 40 metri: si presentano quasi orizzontali ma evidentemente tormentati. È questa la sola località abbondantemente fossilifera che si trovi nel bacino del Posina. Sono calcarei arenacei gialli decomposti, marne grigiastre alterate con banchi calcari bluastri compatti, arenacei e corrosi con abbondanti bivalvi. Tra i fossili rinvenuti predominano gli esemplari bellissimi di *Pseudomonotis Clarai*, *Myophoria ovata*, *Myacites* sp. Si trova pure abbondante la *Pseudomonotis venetiana* e la *Natica gregaria* mista ad una ricca faunetta di gasteropodini indeterminabili perchè deformati e consumati dalla compressione e dalla erosione. Questi fossili sono sufficienti per riferire con certezza al trias inferiore, al Werfen, codesti strati, i quali si possono parallelizzare al Trias della Valle di Fassa: infatti da Vigo andando verso Campitello si trovano dei terreni petrograficamente identici ai nostri e contenenti gli stessi fossili: io vi ho raccolto delle lastrine di calcare che presentano alla superficie la piccola fauna di gasteropodi, talmente identiche a quelle di Val Posina da non potere assolutamente distinguerle tra loro.

Alla biforcazione della valle si nota sopra il ramo di destra un lembo degli strati calcareo–arenacei già veduti più sotto e poi nel letto della valle si trovano blocchi di dolomia cariata (Zellenkalk) che in alcuni punti conserva ancora il gesso originario. Risalendo il ramo di sinistra si entra subito nella zona dei micascisti che hanno l'identico aspetto di quelli di Val Leogra. Già il Maraschini aveva accennato alla presenza del *Lardaro* in Val Posina, ma solo Bittner e specialmente il Negri precisarono l'area di questi affioramenti. Questa roccia si sviluppa tra le quote 700 e 750 per circa 200 metri: si trova quindi pressochè al medesimo livello che in Val Leogra ove il suo limite superiore oscilla tra 700 e 800 m. Il micascisto si presenta qui di un color grigio–piombo lucente, raramente attraversato da denti di quarzo, enormemente fogliettato cosicchè ad ogni colpo di martello si scaglia e si frantuma. Vicino alla quota 725 la valle si biforca di nuovo, ossia riceve un affluente

di sinistra attraverso una strettissima gola tagliata nel micascisto: questo è il ramo di Fucenecco mentre l'altro è il ramo di Teldare. Da questo punto la serie si svolge regolarmente per ambedue le vallette mostrando gli strati in modo evidentissimo come ben di rado si vedono in tutti i bacini del Vicentino.

Cominciando a risalire il ramo di Teldare, troviamo ben presto il conglomerato permiano che appoggia direttamente sullo scisto, non è però la facies del primo conglomerato con elementi della roccia fondamentale misti a quarzo, ma piuttosto il secondo formato esclusivamente di grani più o meno grossi di quarzo cementati con argilla ferruginosa di un color rosso vivo. Fa seguito ad esso uno strato a grani più minuti di color rosso meno carico e ricoperto pure da altro straterello a grossi grani di quarzo di color roseo: il tutto non supera lo spessore di un metro. La stessa formazione non si vede sempre sopra il micascisto ma fin'ora è stata riscontrata solo ai Parenti, a Valcalda, al Mondonovo nel bacino di Recoaro. Anche qui non si trovano avanzi organici di sorta, nè pezzettini di calcari carboniferi a fusoline come invece ne presenta abbondanti il Verrucano del Bellunese.

Seguono le caratteristiche arenarie di Val Gardena che raggiungono una potenza di circa 30 m.: sono depositi argillosi alternati con marne dolomitiche: predomina il color rosso con macchie verdastre ora in forma di goccie ed ora come bellissime ramificazioni. L'ultimo strato è di una arenaria giallo-bruna a grana minuta, assai interessante perchè contiene tracce di carbon fossile e avanzi di vegetali assai evidenti quantunque indeterminabili. Questo è certamente il piano stesso a flora fossile di Prack e S. Giuliana nel Recoarese, che fu dal Gümbel parallelizzato a quello di Neumarkt, Bolzano e Fünfkirschen e chiamato *Alpiner unterer Voltzieusandstein.* Su questo piano si adagiano altre arenarie grigiastre a straterelli ora compatti, ora tenerissimi e impregnati di acqua: a poco a poco all'arenaria si sostituiscono i calcari e si alternano, per circa 30 m., banchi dolomitici duri, grigi, marnosi e marne dolomitiche più tenere: gli strati hanno uno spessore che varia tra i 20 e i 70 cm. Una gran zona, come una fascia sporgente con una parete verticale di circa 10 m., di calcare selcioso, compatto, grigio

in frattura fresca, sbarra in alto la valletta. Questa formazione è affatto uguale a quella che si vede di frequente nelle valli del Leogra e dell'Agno e nella Val Sugana e che dopo tante discussioni fu considerata come calcare a *Bellerophon*. Qui non mi fu possibile rinvenire tracce di fossili: ben pochi del resto ne furono rinvenuti anche nelle citate località. Ma ciò poco importa: oramai è fuori di dubbio che questi terreni corrispondono al calcare a *Bellerophon*, quantunque non si possano esattamente parallelizzare a quello tipico del trentino meridionale: li chiameremo quindi col Tornquist: *formazioni dolomitiche permiane*. Queste formazioni delle arenarie di Val Gardena e del calcare a *Bellerophon* sono affatto simili petrograficamente a quelle che si vedono in Val Fangosa nel bacino del Leogra; cosicchè si può concludere appartenere tutte ai depositi di uno stesso mare. La zona di calcare a *Bellerophon* sembra chiudere la Valle in un modo insuperabile: ma coll'aiuto di un poco di alpinismo, arrampicandomi per un canalino di roccia sono riuscito al disopra ove dopo un piccolo ripiano tutto ingombro di detriti, si presenta un magnifico sperone nudo dell'altezza di 15 m. nel quale si possono benissimo vedere gli strati del Werfen, quelli medesimi che gia abbiamo veduti nella parte bassa della valle prima di incontrare lo scisto. Si sviluppano questi per una potenza di circa 25 m. affatto identici a quelli trovati sotto, sia dal lato petrografico che paleontologico, avendo anche qui rinvenuto esemplari di *Avicula venetiana*, *Pseudomonotis Clarai* e *Myacites fassaensis*. Ciò conferma l'ipotesi che il Werfen che si trova in basso si sia staccato dalla sua naturale posizione e sia scivolato giù al fondo della valle incastrandosi contro la massa porfirica del M. Pusta.

Verso l'alto, proprio sotto ad un nuovo ed insuperabile sbarramento della valle per opera di un potente banco calcare, si vede una bellissima faglia in miniatura. Sono due straterelli di marna: uno bianco inferiore ed uno rosso superiore, dello spessore ciascuno di 30 cm. la faglia con un salto di 30 cm. ha portato quello rosso a formare la continuazione di quello bianco producendo così un bellissimo effetto. I bordi sono un po' ripiegati cosicchè abbiamo proprio la forma caratteristica della *faille de retroussement*. Non mi fu possibile di procedere

avanti, ma potei da uno sperone spingere in alto lo sguardo mercè l'aiuto di uno squisito triedro Zeiss a 8 ingrandimenti: ho potuto senza dubbio constatare che sopra vi stanno le arenarie e marne rosse micacee ricoperte dalla seconda dolomia cavernosa (Rauchwachen) su cui si estende la colata di porfirite. Del resto nell'alto della valle tra i detriti si scorgono appunto elementi di coteste roccie, onde non si può dubitare della loro presenza. Quanto alla orientazione degli strati in questa valle di Teldare, ecco i risultati delle misure fatte: Per lo scisto:

D = N. 10 O. I = 15 S. O.

Le arenarie di Val Gardena concordano collo scisto.
Per il calcare a *Bellerophon*:

D = N. 15 O. I = 20 S. O.

Il Werfen sopra è concordante.

Nella valle di Fucenecco si ripetono identicamente le medesime formazioni nelle stesse condizioni di spessore e di orientamento. Sono di particolare interesse due filoni di roccia nera, compatta, che a prima vista sembrano di natura basaltica: il 1° nella parte alta delle arenarie di Val Gardena alla quota 750 circa. La sua orientazione è:

D = N. 10 E. I = 65 N. O.

Il 2° è proprio alla base del calcare a *Bellerophon* e in parte compenetrato con esso: è verticale ed ha una direzione: N. 10 E.

La roccia del 1° presenta evidente il fenomeno di basaltizzazione e le pareti dei vari pezzi sono sovente tappezzate di numerosissimi cristallini di aragonite. Lo studio microscopico rivela trattarsi di una roccia di tipo lamprofirico che per composizione mineralogica, giacitura e analogia grandissima con le classiche roccie dell'Odenwald io considero per ora come una *Camptonite,* riservandomi a dare un giudizio definitivo quando ne avrò eseguita l'analisi chimica. I feldspati sono termini labradoritici generalmente ben conservati, talora alterati in cal-

cite. Assai abbondante è l'augite spesso del colore violaceo dell'augite titanifera e con una caratteristica zonatura. L'olivina è in generale ben conservata: si osservano in piccola quantità: magnetite, apatite, orniblenda intensamente bruna, zircone, spinello, mica biotite e quarzo. Il filone attraversa alcuni strati di calcari e quelle marne che contengono tracce di carbon fossile e avanzi di vegetali: in corrispondenza di queste si sono formate numerose geodi tappezzate di cristalli di calcite.

A contatto col filone il calcare pare abbia subìto una notevole alterazione: l'aspetto esterno è quello di un calcescisto con numerosi straterelli di mica: al microscopio si osserva molta calcite, quarzo, feldspato e mica, nessuno però dei minerali caratteristici degli Hornfels.

Più in alto nella valletta di Fucenecco si seguono bellissimi gli strati di Werfen e sopra di essi le arenarie rosse e le marne micacee pure rosse: quelle intravedute nella parte alta del ramo di Teldare. Arrampicandomi a stento pel ripidissimo pendìo quando la valle è tutta ridotta a un piccolo solco ricoperto da una folta vegetazione, sono giunto al limite tra il Werfen e la porfirite, poco sotto alla quota 1000: qui manca od è ricoperta la dolomia cariata.

Gli ultimi strati di arenaria determinano una falda acquifera: infatti da essi sgorgano abbondanti e freschissime polle di acqua.

Per completare lo studio della regione, supponiamo dall'incrocio delle due valli di Fucenecco e Teldare di risalire alle case di Teldare. Queste sono costruite sopra un espandimento di porfirite; proseguendo ad Est si vedono affiorare di nuovo dei blocchi di calcare a *Bellerophon* allo stesso livello di quello trovato nelle due vallette e alla base di esso sgorga una magnifica sorgente di una portata costante di circa tre litri al secondo. Sotto stanno ancora le arenarie di Val Gardena che determinano appunto questa seconda falda acquifera: i loro strati hanno direzione analoga a quelle vedute precedentemente:

D = N. 100., ma inclinazione assai maggiore: I = 75 S. O.,

dovuta probabilmente agli spostamenti prodotti dalle masse eruttive. Scendendo lungo la valletta che ha origine in questo punto,

troviamo in salto la dolomia cariata in cui al gesso si è sostituita la calcite, e sotto il Werfen con una orientazione:

D = N. 45 O. I = 25 S. O.

Così giungiamo alla seconda biforcazione della valle prima risalita, nel suo allargamento proprio sotto alle case di Fucenecco. Qui i terreni del Werfen furono portati giù dallo scorrimento di cui già abbiamo parlato.

Da questo punto invece di ridiscendere lungo la valle, ne risaliamo la sponda destra: si giunge così ad una bella spianata tutta boschi e prati che ricoprono di un manto uniforme il terreno, togliendo la possibilità di studiarne la natura. Qua e là si vedono massi erratici di porfirite, ai quali più ad Est succedono quelli di dolomia; ma tra Léparo e Collo, proprio sotto ai Molisini, affiora un potente filone di una roccia nerogrigia, compattissima a struttura basaltica. Questo filone si trova proprio al limite tra la porfirite del M. Alba e la dolomia principale. Esaminata al microscopio, la roccia si rivela affatto analoga per composizione mineralogica a quella del filone di Fucenecco, colla differenza che qui i pirosseni sono meno sviluppati benchè abbondantissimi, e vi è forse più abbondante l'olivina. Anche per questa, l'analisi chimica darà un criterio sicuro per giudicare se, come sembra, si tratta di una vera *Camptonite*, e in tal caso si potrà fare un interessante confronto con le rocce filoniane dei Monzoni a cui pare che queste si avvicinino molto.

Da Molisini fino a Posina si attraversa una grande distesa di campi coltivati assai fertili per la mescolanza dei detriti di dolomia e di porfirite e per l'abbondante irrigazione.

ITINERARIO III.

V. Betale – Malga Campiglia – Fontanadoro – Colle Xomo Ligluzzoli – Fucenecco – Zamboni – Maso – Posina.

Allo sbocco della Val Betale nel Posina ho già accennato come affiorino le marne rosse del Werfen superiore inclinate a N. di circa 45°: sopra si vede la dolomia cariata, la quale de-

termina un salto nella valle. Si passa quindi alla solita porfirite, ma, prima di raggiungere la quota 800, seguendo il sentiero che sale dalla contrada Betale, si trova un calcare compatto, ora giallastro, ora cenerognolo, in strati sottili inclinati a N. di circa 45°. Questi ci accompagnano fin sotto la muraglia del calcare del M. Spitz, che qui si distingue assai facilmente per il suo colore, la sua forma e la vegetazione caratteristica che lo ricopre. Il Tornquist in alcuni schizzi fatti nelle sue poche gite in Val Posina, distingue in questo punto il Muschelkalk inferiore e il livello a *Trinodosus*. A me non fu possibile rintracciare fossili e anche il Tornquist mi disse di non averne trovati: mi pare dunque non essere sufficiente il criterio petrografico per fare una simile distinzione e considero tutti questi calcari come appartenenti al Muschelkalk. Superato il ripido sperone di calcare dello Spitz che, unitamente ai calcari del trias medio, circonda come di una fascia la massa dolomitica dei Forni Alti, si giunge sopra una bella spianata ad un livello di circa 1100 m.: è questo il caratteristico gradino dovuto al calcare dello Spiz. I bellissimi prati che ricoprono questo terreno ondulato, interrotti ogni tanto da boschetti di faggi o da gruppi di abeti, rendono assai attraente il paesaggio specialmente quando ad esso dànno vita e movimento le mucche ed i vitelli pascolanti e l'allegro tintinnio dei loro sonagli. Di qui la vista domina tutto il bacino della Val Posina e l'ampio circo montuoso che lo sovrasta: ad Est il gruppo dolomitico dei monti Calian, Novegno, Vaccarezze e Priaforà con le cime più alte coronate di calcare bianco stratificato. Di fronte la costa di Mojentale formata di terreno porfirico rosso, mentre ai due lati la Gamonda e il M. Majo mostrano i loro fianchi nudi e scoscesi di dolomia principale. Spingendo più lontano lo sguardo coll'aiuto del triedro, si vede l'altipiano di Tonezza e più a N. il gruppo dei monti Tormeno, Campomolon, Toraro, Campoluzzo e Maggio, con la loro fascia bianca di calcari liasici e giuresi che si estendono fin quasi al passo della Borcola. Percorrendo la spianata di Malga Campiglia, non vidi alcun affioramento di roccia eruttiva arrotondata e lisciata dal ghiacciaio, come si vedono nel bacino di Recoaro, ma non mancano abbondanti elementi morenici che ne attestano la esistenza. Solo

nella parte più alta della valle dei Corvi si vede un piccolo filone verticale di melafiro che attraversa il calcare dello Spitz dando origine a un bel marmo venato rosso e verde. Salendo per Malga Campiglia al Pasubio, secondo Bittner si dovrebbe trovare successivamente: calcare-rauckwacke, strati marnosi rossi, calcare dello Spitz, calcare tubercoloso di Buchenstein e tufi selciosi con traccie di Daonelle negli intagli del terrazzo di pascoli alpini, disteso tra l'angolo superiore del calcare dello Spitz e il piede delle pareti della dolomia principale. Ma il detrito dolomitico è così abbondante dapperttutto lungo le falde della montagna sul terrazzo, che non è possibile distinguere ciascuna di queste formazioni.

Salendo il boale di Campiglia, si cammina per gran tratto sul detrito di falda senza mai osservare nulla di notevole: la dolomia è bianco-giallastra con fori. Una particolarità interessante sono le *caneve* di Campiglia più in alto vicino al passo di Val Camuzzara: il *Canevon* è una profonda depressione subelittica a pareti verticali; ha una apertura larga 100 m. e lunga 200, diretta da S. E. a N. O.; la profondità è di un centinaio di metri; l'altra è il *Canevin* più piccola ma assai più profonda: ambedue rimangono piene di neve anche nelle stagioni più calde ed asciutte. Molto probabilmente la loro origine va riferita ad accidentalità di erosione, forse subglaciale che produsse un fenomeno analogo a quello delle doline. Circa alla quota 1700, poco prima del passo troviamo un bel filone di melafiro e un altro si trova nel versante del Leogra presso Fontanadoro: questa località è così chiamata per una misera sorgente di acqua buonissima, l'unica che s'incontri in tutta la montagna. L'aspetto dolomitico del paesaggio è triste per la squallida nudità delle roccie: solo qua e là si vede qualche piccolo lembo di pascolo alpino, nessun albero al di sopra dei 1300 m. Ma i fiori non mancano, unico sorriso di vita: vicino ad ogni ciuffo d'erba, arrampicati sulle balze, in ogni crepaccio ove può fermarsi un poco di terriccio: sono i colori smaglianti della *Saxifraga Burseriana* L., della *Silene acaulis* L., della *Gentiana bavarica* L., e più in alto l'edelweiss colla sua corolla bianchissima.

Scendendo per la val Camuzzara ripidissima, incassata tra pareti verticali di dolomia saccaroide, bianca a piccoli fori, o cenere, compatta e senza fossili, si osservano due enormi massi dolomitici di probabile origine glaciale che sbarrano la via: il primo detto il *Frate*, e il secondo, per la sua forma, il *Tavolino*. Alla base della valle, circa alla quota 1100, appare la fascia di calcare dello Spitz sotto al quale stanno i calcari arenacei grigi del Muschelkalk inferiore. Il sentiero che conduce al passo di Xomo è tagliato a mezza costa, ora attraverso questa formazione, ora nella porfirite violetta che si spinge fin qui dal massiccio del M. Alba. Codesto grandioso ammasso occupa tutto lo spazio compreso tra il colle di Posina e quello di Xomo. Ho percorsa la cresta di queste alture, e poi, a mezza costa d'ambo i versanti, aprendomi a stento la via tra il foltissimo faggeto che li ricopre, ho sempre osservato l'uniformità della porfirite che presenta assai evidente il fenomeno di basaltizzazione avvicinandosi talora moltissimo il detrito alla forma di una emipiramide pentagonale tronca. La massa è sempre profondamente alterata: ora di un rosso violaceo, ora gialla, ora bianca secondo la proporzione in cui sono contenuti gli ossidi di ferro. Al microscopio si osserva la struttura porfirica: i feldspati molto alterati non permettono una determinazione sicura, è certo però che sono termini compresi tra l'oligoclasio e la labradorite (Foullon li riferisce erroneamente all'ortoclasio), abbondano gli interclusi di biotite bellissimi e ben conservati, per cui io chiamerei la roccia una *porfirite biotitica*, considerandola come una varietà della porfirite quarzifera osservata attorno a Posina. L'augite è tutta trasformata in calcite. Foullon vi osservò l'orniblenda, ma in nessuno dei numerosi esemplari da me esaminati, mi fu possibile rintracciarla.

Abbondantissime sono le frane che col loro detrito angoloso rendono impraticabili i fianchi di questi monti. Il passo di Xomo è tagliato nella porfirite, ma vicino alla malga affiora il Muschelkalk inferiore, mentre poco più sotto abbiamo un banco di gesso scaglioso, ora abbandonato, ma che tempo addietro venne coltivato, come ancora ricordano gli abitanti della valle. Si rientra quindi nella porfirite che costituisce le pareti verticali della profonda valletta che, scendendo dal colle, si unisce poco sopra

Ligluzzoli con un'altra a formare la *Valle dell' Est*. Ma la strada mulattiera che scende ai Zamboni passando per il capitello (quota 954), rimane per tutta la sua parte alta nel Muschelkalk. Presso ai Ligluzzoli, vicino all'accennata confluenza, affiora un potente banco di arenarie rosse di Werfen nelle quali ho vedute e raccolte abbondanti e bellissime impronte di anellidi (*Rhizocorallium*). Di qui proseguendo a mezza costa verso Fucenecco, al di là di una grande frana di porfirite, riappaiono i medesimi strati di Werfen: invece, scendendo lungo la valle dell'Est, si osserva la serie completa: le arenarie giallastre del Werfen inferiore, il calcare a *Bellerophon*, le arenarie di val Gardena e finalmente, poco sopra ai Zamboni, un potente affioramento di micascisto affatto identico a quello veduto sotto a Teldare, in strati compressi e contorti, cosicchè è laminato, fogliettato, e si divide facilmente in grandi scaglie lucenti: anche questo si trova ad un livello poco superiore ai 600 m. Passando da Zamboni a Maso si osserva una zona di arenarie rosse di Werfen compresa nella massa porfirica tra le quote 627 e 675: essa si può seguire fino allo sbocco di val Betale, sempre più o meno mascherata dal detrito di porfirite: seguirebbe dunque anch'essa la gamba della grande anticlinale. Soltanto tra Zamboni e Ligluzzoli bisogna ammettere un piccolo salto e poi la fascia continua fino a Fucenecco ove però la tettonica diventa più complicata e difficile. Da Maso a Posina si vede soltanto porfirite alterata, paonazza, quasi brecciata.

Itinerario IV.

Posina – Ressi – Rio Perlona – M. Calian – M. Novegno M. Priaforà – Malga Vaccarezze – Valle di Rio Buni – Grilli – Posina.

Guardando la sera da Posina la punta acuta del M. Calian al tramontar del sole, si nota subito ad occhio nudo un contrasto tra il colore bianchissimo della cima e la sottostante roccia più oscura. Coll'aiuto del triedro ho potuto vedere assai chia-

ramente una bella stratificazione che rende ancor più netto il distacco dall'altra roccia massiccia. È la stessa formazione già osservata al bordo superiore dell'altipiano di Tonezza e che costituisce quasi un cappello a tutte le cime dolomitiche del bacino dell'Astico. Per salire al M. Calian partendo da Posina, si attraversa per piccolo tratto la porfirite fino ai Ressi; da qui si entra in una regione tutta occupata da detrito di falda dolomitico, dove a gran stento l'instancabile tenacia degli abitanti seppe cavar fuori qualche campicello e dei buoni prati. Circa alla quota 900 si imbocca il Rio Perlona che è una valletta a pendio ripidissimo tutta occupata da detrito e chiusa tra pareti a picco. Nulla rompe la monotonia di questa faticosa salita sempre nella dolomia bianca saccaroide a fori: qualche ciottolo di roccia nera indica la presenza dei soliti filoni. A 1300 m. si esce finalmente dal *boale* e per una costa erbosa si raggiunge presto il calcare bianco stratificato (m. 1550). Anche un profano non può non osservare la grande diversità di questa formazione dalla dolomia principale: qui poi si vedono gli strati di calcare disporsi regolarmente sopra il massiccio di quella. Gli ultimi 100 m. si salgono facilmente come una gradinata formata dagli strati che non superano uno spessore di 40 cm. La roccia è un calcare che dà una effervescenza vivissima coll'H Cl; bianco-grigiastro alla superficie, è di un grigio più oscuro in sezione fresca: è zeppo di gusci di brachiopodi e di gasteropodini, cosicchè si potrebbe chiamare una vera lumachella. Ho raccolto un esemplare abbastanza ben conservato di *Terebratula* che quasi con certezza si può riferire alla *Rotzoana*, uno di *Pecten* simile al *Pecten Hehlii* d'Orb. (1), e finalmente una *Pleuromya* cfr. *augsta* Ag. affatto identica a quella descritta da Agassiz, salvo le dimensioni che non si possono esattamente determinare essendo l'esemplare un po' eroso.

Si tratta di Retico o di Lias?

La facies petrografica del calcare e la presenza di questi fossili non lasciano dubbio nel riferirlo al Lias, malgrado l'opinione del Tornquist il quale afferma (pag. 140, op. cit.), non trovarsi mai in tutto il Vicentino strati del Lias sovrapposti alla

(1) Stoppani, *Pal. Lomb.*, Serie III^a, pag. 209, tav. 36.

dolomia principale, accordandoci invece col Bittner che già nell'1883 (1) accennava alla presenza di un piccolo lembo di calcare grigio liasico a *Terebratula Rotzoana* sopra la dolomia del M. Priaforà. Coll'idea preconcetta che dovesse trattarsi di Retico, ho cercato attivamente con la speranza di trovare qualche *Avicula contorta*, ma non ne rintracciai. Io riferisco dunque questi calcari al Lias ammettendo una lacuna pel Retico, il quale è rappresentato nel Friuli da dolomie cristalline e bituminose con *Cardita austriaca* e in Lombardia da dolomie e scisti e non mai da calcari stratificati. Quanto poi al piano del Lias a cui possono appartenere, il prof. Taramelli nella geologia delle provincie Venete (pag. 111) dice che nel Veneto occidentale sono ignoti il Sinemuriano e il Toarciano e riferisce al Bathoniano la zona a *Terebratula Rotzoana*, che si trova risalendo i fianchi della valle dell'Astico verso Tonezza e verso l'altipiano dei Sette Comuni.

Attualmente però si abbassa alquanto il livello della zona a *Terebratula Rotzoana* e si ritiene appartenere al Lias inferiore. A questo piano dunque io riferisco la cappa liasica che riveste le cime dei nostri monti, anche perchè la *Pleuromya* e il *Pecten* citati furono trovati dal Parona nel Lias inferiore di Saltrio. Va poi osservato come da O. ad E. il livello superiore di questi calcari liasici vada lentamente abbassandosi. Questo si osserva benissimo dalla cima del M. Calian dalla quale si dominano magnificamente tutti i monti del Vicentino, dalla conca di Recoaro all'altipiano di Asiago. Si vede dunque la corona liasica, che sui Forni Alti raggiunge 2000 m., scendere a 1500 al M. Toraro, e sotto Rotzo non toccare neppure i 1000 m. Così la grande anticlinale recoarese, che chiaramente si può vedere nei piani del trias, viene assecondata anche dal lembo liasico superiore alla dolomia.

Dal M. Calian al Novegno, al Priaforà si svolge un gruppo montuoso con numerose cime che comprendono tra loro delle vaste depressioni poco profonde, riempite dal detrito dei calcari grigi che coronano tutte le punte che superano i 1600 m.:

(1) Ber. u. d. geol. Aufn, in Triasg. v. Recoaro. Jahrb. d. k. k. geol. Reich., b. 33; H, 4; 1883.

sono come i resti di un unico lembo uniforme che ricopriva tutta la dolomia e che venne in gran parte asportato dalla erosione. Il M. Cogolo, Cima Alta e Novegno che circondano il così detto Campo da Schio con la malga Novegno; il M. Giove, Priaforà e Vaccarezze che fanno corona alla malga omonima, portano tutti da 50 a 100 m. di calcare stratificato. Ho osservato attentamente se vi fossero degli avanzi morenici in queste vaste estensioni quasi pianeggianti; essi mancano affatto e si deduce che il ghiacciaio non ha raggiunto questo livello. Dal baluardo di roccia che circonda la malga Vaccarezze verso N., si vede slanciarsi ardita colla sua punta aguzza la Torre: uno spuntone conico la cui base è formata dalla dolomia principale alla quale seguono per una sessantina di metri gli strati del calcare liasico. Scendendo sotto alla malga verso la valle di Rio, si resta subito colpiti dal suo aspetto strano che contrasta grandemente col passaggio dolomitico fin'ora osservato. La valle è scavata per circa 700 m. in un tufo nerastro ad elementi piccoli che racchiude talora dei grossi blocchi di calcare e dolomia trasformati in marmo verde o rosso venato: l'erosione ha modellato il tufo a grandi superfici convesse con andamento dolce e regolare cosicchè presentano l'aspetto di una colata fresca di lava vischiosa. Due bellissimi filoni dello spessore di circa due metri attraversano quasi normalmente la valle da O. ad E. alla distanza di 50 m.: sono di una roccia nera, compatta, cristallina nel primo, granulosa nel secondo. Quella esaminata al microscopio presenta struttura e composizione basaltica: si osservano termini labradoritici, pirosseno (augite) ed abbondante olivina alterata. Questa è una vera porfirite nera in cui la massa fondamentale compattissima è formata unicamente da feldspati e gli interclusi sono labradoriti e miche trasformate completamente in prodotti ferriferi.

Scendendo la valle si nota il bellissimo contrasto tra l'aspetto basaltico del fondo, la dolomia ora giallastra ora azzurrognola che vi sta sopra e i calcari bianchi stratificati del M. Priaforà. Altri filoni basaltici attraversano la dolomia principale insinuandosi nelle fratture e ramificandosi. A sinistra i calcari grigi scendono per oltre 150 m. dal loro naturale livello rivelando la presenza di una piccola faglia. Codesta frattura inte-

ressando i calcari liasici è certamente posteriore alla loro deposizione e quindi da riferirsi ad un corrugamento posteriore al triasico cioè al terziario: d'altra parte non presenta alcuna relazione con le roccie eruttive accennate. Ora se l'eruzione fosse avvenuta dopo che la frattura era già formata, quella sarebbe stata la via scelta dal magma; considero quindi questo fatto come un argomento per riferire quei filoni ad una attività vulcanica anteriore all'Oligocene, quando appunto cominciò il corrugamento terziario.

La valle di Rio scende incassata profondamente tra due alte e scoscese pareti di dolomia bianca o giallastra o azzurrognola: il sentiero malagevole è tracciato nel detrito minuto e tagliente. Lo sbocco nel Posina avviene davanti a Fusine con un magnifico *talus* in cui il torrente ha scavato profondamente il suo *thalweg*. Tutta la regione compresa tra le falde dolomitiche e il Posina è ricoperta di detrito di falda, di prati e campi coltivati abbastanza fertili: vicino al fiume si hanno le antiche alluvioni terrazzate. La roccia eruttiva affiorante sotto al massiccio della Gamonda non passa al di qua del Posina: solo tra Campanello e Cucco riappare la porfirite che occupa tutti i dintorni del paese di Posina.

Itinerario V.

Posina – Costa – Majentale – Sella – Spini – Canderle – Posina.

La porfirite si sviluppa potentemente a N. di Posina: dalla dolomia della Gamonda che si protende fino sopra la strada carrozzabile, fino alla contrada Lambre, essa forma una serie di colli e la base della costa di Majentale, giungendo al passo di Xausa e sotto al M. Majo ove i detriti rossicci e bianchi delle due roccie presentano un contrasto caratteristico. La roccia è profondamente alterata; quantunque il colore rossastro non si propaghi che pochi cm. sotto la superficie, anche a parecchi metri di profondità, pur sembrando freschissima, presenta gli interclusi di feldspato e di mica alteratissimi e quasi irriconoscibili.

Proprio vicino al paese, in una cava per materiale da costruzione, ho potuto studiare la roccia profonda la quale ha la massa fondamentale dove predomina il quarzo, ma gli interclusi di feldspato non oltrepassano i termini labradoritici onde si può considerare come una porfirite quarzifera. Salendo da Leder, poco prima di arrivare a Costa, si vede un piccolo affioramento di arenarie giallo-verdastre stratificate del Werfen, completamente isolato nella porfirite. Ad E. della contrada, pure immerso nella roccia eruttiva, si trova un gran blocco calcare da riferirsi certo al calcare del M. Spitz: è completamente trasformato in uno splendido marmo ora bianco a vene grigie, ora verde e rosso-vivo con venature gialle: qui e a Xomo si estrae da moltissimo tempo ed è molto pregiato per ornamentazione di chiese.

I numerosi blocchi di calcare che si vedono seminati lungo il pendio della montagna indicano che questa massa è scivolata dal livello attuale dell'altro calcare che sta sopra alla costa di Majentale: e difatti esso si trova qui in discordanza perchè superiormente ad esso, dopo aver attraversata ancora la porfirite, si giunge ad una zolla di calcare stratificato che per la natura petrografica e per i fossili rinvenutivi (alcuni esemplari di *Gervillia* logorati dall'erosione, numerosi di *Miophoria* cfr. *ovata* e *Rhizocorallium*) è da riferirsi al Muschelkalk inferiore. Gli strati sono notevolmente ripiegati ed il calcare metamorfizzato per la vicinanza della roccia eruttiva, ha assunto un aspetto marmoreo con una tinta verde-scuro a macchie rosse. Sopra, di nuovo la porfirite che giunge fino al calcare dello Spitz il quale forma la parte alta della costa montuosa che si svolge tra la Gamonda e il M. Majo.

L'aspetto orografico è affatto analogo a quello del M. Alba compreso tra i Forni Alti e il M. Spin: anche qui abbiamo due passi: quello di Majentale a O. a circa 900 m. e quello di Sella ad E., inferiore agli 800. La catena di colline è tutta formata da porfirite alla base, ma è coronata per tutta la sua lunghezza dal calcare che a contatto colla roccia eruttiva si altera profondamente e si dissolve in una polvere ora grigia, ora nera, ora rossiccia: si ha pure qualche mineralizzazione che non supera mai l'importanza di filoncelli di pirite. A

Xomo affiora un piccolo lembo dello stesso marmo osservato sotto Costa; e presso Polenta si ha ancora del calcare che una faglia ha portato giù dall'alto delle colline. La prima altura che s'incontra sotto Xausa è formata esclusivamente di porfirite, ma girando il fianco N. del colle cominciano ad affiorare delle rocce verdi stratificate, compatte, a frattura concoide, che sono le *ftaniti* verdi, veri tufi caratteristici del piano di Wengen: esse continuano fino a Sella comprese tra la roccia eruttiva ed il calcare, raggiungendo in qualche punto una notevole potenza. Si trova pure concordante con essa un'altra roccia di un bel color rosso-cupo, assai compatta, pure a frattura concoide, che al microscopio rivela la sua natura di tufo subacqueo per la struttura e per la presenza di qualche radiolario. È appunto per la presenza di questi tufi che la porfirite si può ritenere con sicurezza una roccia effusiva: e dalla loro natura compatta e a strati e dai radiolari, dedurre che si tratta di eruzioni subacquee.

Alla medesima origine io credo potersi riferire il massiccio eruttivo del M. Alba che si presenta nelle stesse condizioni e col medesimo aspetto di queste porfiriti, quantunque non abbia potuto in alcun punto riscontrare i tufi, i quali possono essere stati asportati dalle successive abrasioni, e che d'altra parte non devono necessariamente accompagnare ogni massa effusiva, perchè, trattandosi di attività sottomarina, la loro deposizione era alla mercè delle correnti. La struttura andesitica che queste rocce, sia del M. Alba che della costa di Mojentale rivelano al microscopio, parla abbastanza in favore della loro comune origine effusiva.

Sopra Xausa, a circa 1000 m. si vede la porfirite affondarsi sotto alla dolomia principale e al contatto si hanno filoncini di pirite. Scendendo lungo la valle di Majentale si osserva che essa è tutta scavata in una roccia eruttiva profondamente alterata così da trovarsi ridotta ad una pasta ora gialla, ora rossa, zeppa di pagliuzze di mica nera: le infiltrazioni d'acqua rendono quella pasta tenera e plastica, cosicchè si hanno nella valle continui scoscendimenti. Qua e là si trovano altre rocce filoniane, ora completamente alterate, ora conservatissime con inclusioni gigan-

tesche di pirosseni e di olivina [1]. Sotto alla Sella si raggiunge la grandiosa e liscia parete verticale della Gamonda, la quale presenta tutti i caratteri di una superficie di scorrimento e dove si deve ammettere il passaggio di una frattura. Qui la valle piega bruscamente con un angolo quasi retto dirigendosi verso N. N. E. Al passo della Sella, vicino ad una piccola fontana, si vedono affiorare alcuni calcari che sembrano del Muschelkalk: seguendo la costa dei monti al limite inferiore del calcare dello Spitz, l'ipotesi si conferma osservando lungo un sentiero poco sopra della contrada Spini altri calcari che per la natura petrografica ed i fossili contenuti sono da riferirsi senza dubbio al Trias medio. Qui appunto in una recente escursione ho raccolto una bellissima impronta di *Myophoria elegans* Dukr., caratteristica del Muschelkalk inferiore. Sotto a questo lembo triasico, ho osservato una fascia di micascisto tra Spini e Sella: è sempre la solita fillade del Vicentino, solo qui si presenta alquanto più scistosa e più bruna per l'intimo contatto colla porfirite che l'abbraccia tutta. Appunto nel contatto si vedono dei filoncelli di pirite. La presenza del micascisto a N. di Posina non era mai stata osservata, anzi, la creduta mancanza di essi fu portata come argomento dal Bittner per ammettere il passaggio di una faglia lungo la valle. Sotto alla fillade fino al fiume non s'incontra che la solita porfirite rossa, precisamente come salendo da Posina lungo la valle dell'est. Il terreno molto accidentato è ricoperto da una rigogliosa vegetazione formata specialmente da boschi cedui di castagno coi quali si alternano praticelli e talora anche vigneti. In qualcuna delle vallette ho osservato delle formazioni relativamente potenti di travertino che tuttora vanno continuamente crescendo per incrostazione di foglie e soprattutto di muschi.

(1) Ho raccolto numerosi esemplari di queste rocce di Val Mojentale che si mostrano interessantissime allo studio microscopico: oltre a porfiriti e melafiri analoghi a quelli di Val Posina, ve ne sono altre che sembrano: *Gabbri, Minette, Kersautiti*, e di cui mi propongo di fare uno studio a parte.

ITINERARIO VI.

Posina - Sella - Cavallaro - V. Inferno - V. Dritta - Laghi Balassi - Passo della Lazza - V. Tovo - Castana.

Seguendo da Posina la strada carrozzabile in una insenatura dietro Canderle si vede una massa potente di alluvione quaternaria minuta dalla quale ancor oggi si estrae il materiale per inghiaiare la strada. Pure alluvione terrazzata si trova alla destra del fiume, ma è tutta ricoperta di vegetazione. A Piombi dove sbocca una valletta che scende dalla Sella, si vedono gli avanzi di un lembo di alluvione cementata, appiccicati sulle rocce dolomitiche per una trentina di metri dal livello della strada. Salendo verso la Sella si segue il contatto tra la porfirite e la dolomia principale lungo il passaggio evidente di una faglia: l'imponente parete di scorrimento del M. Gamonda ne rappresenta la direzione: S. S. O.-N. N. E.; al di là del passo si scende per un pendìo formato da minuto detrito dolomitico e presso il fondo della valle si ritrova la solita porfirite che giunge fin quasi a Lunardelli. Risalendo il versante di sinistra della valle, proprio sopra il mulino, si osserva un piccolo affioramento di micascisto e subito si trova una fascia di calcare dello Spitz che ad O. arriva alla contrada Silvestri e a N. scompare sotto i detriti di una grande frana. In alto si svolge il piano di Cavallaro che presenta la struttura dei soliti ripiani dovuti al calcare dello Spitz e alle rocce di Wengen: qui infatti abbiamo l'orlo di calcare ed una fascia di porfirite che partendo dalla base del M. Maio si dirige verso N.-E. fino alla contrada Berta. Cotesto piano, tutto seminato di abitazioni ed interamente coltivato, contrasta assai coll'aspetto squallido e quasi direi fantastico che si presenta più a N. dove una grandiosa frana precipitando dal M. Majo, ha seminato tutto il pendìo di blocchi giganteschi e sbarrata la valle sotto il paese di Laghi. Questo scoscendimento è affatto analogo a quello delle Marogne in val d'Astico e per l'aspetto del paesaggio si avvicina ancor più a quello tra Arco e Mori nel Trentino: deve essere avvenuto in un'epoca relativamente recente mentre si ritirarono i

ghiacciai come tanti altri scoscendimenti avvenuti in un'epoca postglaciale. Attraversando la frana si scende a Vanzi ove si ha la confluenza di due valli: una è la Val Dritta che scende dal Coston dei Laghi (m. 1874) cima dolomitica coronata di strati liasici: la valle è tutta scavata nella dolomia, sólo vicino a Vanzi affiorano le porfiriti: qui si ha un brusco piegamento ad angolo retto veramente incompatibile coll'orografia circostante, cosicchè viene subito il pensiero che si tratti di uno spostamento della valle verso N. dovuto alla discesa della frana. Una conferma di tale ipotesi si trova osservando a metà circa della valle di Fioba (continuazione della V. di Mojentale) una valletta che scende dal piano di Cavallaro tra le contrade Berta e Marogne: questa è profondamente incisa e notevolmente ampia, sproporzionata alle poche acque del suo bacino, onde io penso trattarsi della continuazione della Val Dritta, come attesta anche una marcata depressione che si vede nella prima parte del piano di Cavallaro. L'altra valle che confluisce a Vanzi è a sua volta composta dalla Val Grama e dalla Val d'Inferno che scendono rispettivamente dal M. Coston (m. 1656) e dal M. Majo (m. 1500): nulla di notevole tranne un piccolo affioramento di una roccia verde, uniforme, compatta, a frattura concoide che rivela al microscopio la natura vetrosa di un vero *pechstein:* del resto sempre la solita dolomia a fori per lo più bianchiccia, ma talora anche giallastra o azzurrognola: in essa la valle è profondamente incassata e presenta numerosi e splendidi fenomeni di erosione (marmitte dei giganti) non meno belli di quelli celebri al ponte di Torre in Val Malenco. Da Vanzi scendendo verso i Laghi si vede di nuovo la porfirite presso Molino dove sbocca la valle Scura la quale ha le sue origini dai monti Maggio (m. 1693) e Gusella (m. 1555); dopo Lorenzi ancora porfirite in piccolo affioramento d'ambo i lati del torrente e finalmente giungiamo al paese dei Laghi costruito sopra uno sperone di roccia (m. 567) da cui si domina tutta la valle: le grandiose, nude masse dolomitiche che la chiudono da ogni lato e la frana immensa col triste disordine dei suoi elementi. Sotto al paese stanno i due piccoli laghi alla quota 534 quando l'acqua raggiunge il massimo livello, perchè spesso questo si abbassa notevolmente ed il più piccolo lago giunge anche ad asciugarsi per le abbon-

danti infiltrazioni attraverso la massa caotica della frana che non si è ancora resa abbastanza compatta. Infatti le acque perenni e abbondanti della Val Dritta, Valle d'Inferno e Val Grama, scompaiono poco dopo Molino lasciando asciutto il letto del torrente per riapparire solo dopo aver attraversata la frana, un chilometro a valle di Laghi. Nel laghetto più grande l'acqua non manca mai e le trote che il Comitato Vicentino per la pesca e acquicoltura seminò nel torrente Zara ne risalirono il corso sotterraneo e giunsero a popolare il piccolo lago. Le specie che vi prosperano sono la *Trutta fario* e il *Salmo iridens.*

Ma un grande delta lacustre che va ogni anno ingrandendosi finirà per occupare tutta la depressione ed anche questo, come tutti i laghi di sbarramento, dovrà ben presto scomparire. Dal paese la strada scende rapidamente attraverso la frana che qui è dirupata e scoscesa: poco prima di Lunardelli si hanno le risorgenti del torrente che prende il nome di Zara, e così si raggiunge il massiccio del M. Gamonda, il quale in proiezione, come si vede dalla carta topografica, presenta la forma di un triangolo rettangolo con l'ipotenusa rivolta verso la Val Posina ed i lati verso la valle del Zara e quella di Fioba: la dolomia è la principale a *Turbo* e *Megalodon*: vi sono però certamente più bassi orizzonti dolomitici, taluni intercalati colla massa delle porfiriti come si vede precisamente sotto Lunardelli. Abbandonando qui la valle e dirigendosi verso il passo della Lazza per le contrade Pasco, Colli, Zene, si trova un notevole ammasso di porfirite nella quale si osservano ancora le tracce di antiche gallerie per l'estrazione della pirite, ed è ancor vivo negli abitanti il ricordo della ricchezza di queste miniere ora completamente abbandonate. Il contatto della porfirite colla dolomia verso E. pare segua la direzione della faglia la quale corre lungo la val di Fioba, e nella stessa direzione è tagliato nella cresta dolomitica il passo della Lazza (m. 806). Di qui si entra in Val del Tovo nella quale è notevole soltanto, sotto la contrada Malgarini, una zona di marmo brecciato grigio e nero che attraversa varii banchi dolomitici dal basso all'alto a guisa di filone. La roccia eruttiva che certo ha dato origine a tale trasformazione della dolomia, non si vede: questo marmo si

estrae tuttora ed è molto pregiato. Allo sbocco nella valle del Zara si ha d'ambo i lati una fascia di conglomerato diluviale che si spinge ad E. fino a Castana, mantenendo una potenza superiore ai trenta metri. E così si rientra in Val Posina.

SUI FILONI METALLIFERI NELLA PORFIRITE.

In tutto il bacino del Posina e nella valle di Laghi, dovunque affiora la porfirite, si osservano, sparsi nella massa eruttiva, numerosi filoncelli di pirite. La tradizione ancor viva di antiche ricchissime miniere ed i buoni risultati ottenuti altrove in analoghe condizioni, indussero alcuni capitalisti a dei tentativi rimasti quasi completamente infruttuosi per la esiguità dei filoni trovati. Una delle più importanti prove fu fatta dal conte Camerini nella Valle del Pache, poco sopra la terra Bisele, ove fu scavato un pozzo profondo 20 metri e poi una galleria di 200. Si tentava di seguire in profondità un filone che affiora nella valletta colla direzione:

$$D = N.\ 60\ O. \quad e \quad I = 55\ N.\text{-}E.$$

fu infatti raggiunto e seguito, ma la sua potenza, non superando mai pochi cent., e presentandosi quasi sempre in forma di piccole lenti, si dovette abbandonarlo. Un'altra galleria orizzontale si fece pure nel M. Pusta per oltre 200 m., sotto ai Marzolati, per seguire un filone che aveva circa la medesima direzione del precedente, ma anche questo si mantenne così sottile da venir presto completamente perduto. Un altro tentativo si sta ora facendo poco sopra Prà, dietro un filone sempre nella medesima direzione che è quella delle fratture della roccia, ma anche questo, pare, col solito risultato negativo. Interrogando gli operai che lavorarono in questi esperimenti mi risultò che l'unica osservazione notevole è l'esistenza di numerosi filoni di minore importanza incrociantisi con quelli seguiti, ma sempre tali da determinare un piccolo arricchimento all'incrocio. In tutte

le località citate, e in molte altre, la mineralizzazione si osserva proprio nel mezzo della massa porfirica: soltanto sopra Xausa osservai un filoncello al contatto della porfirite colla dolomia; qui feci sparare alcune mine nella speranza di trovare un arricchimento, ma invece vidi scomparire ogni traccia di minerale. Quanto all'origine loro, si ammette che questi filoni sieno dovuti a riempimento di fratture che si formarono durante il raffreddamento delle masse eruttive per diminuzione di volume. Quanto poi al modo di riempimento, molte ipotesi furono emesse fin dal principio del secolo decimottavo, ma ancor oggi nulla si può affermare con certezza.

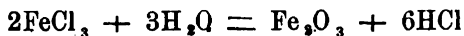
Lasciamo da parte la *Teoria di congenerazione* che diceva essersi i giacimenti filoniani formati sincronicamente e nel medesimo modo colla roccia incassante, e così pure la *Teoria di discesa* di Werner, che ammetteva esser dovuti i filoni a riempimento di fratture incuneantesi nella terra dall'alto al basso, e che dall'alto al basso furono riempite. Molto più degna di nota e veramente applicabile in molti casi è la *Teoria della secrezione laterale* che dopo i lavori di Bischof, Foychammer, Diulafait, fu applicata da Sandberger a tutti i casi.

La teoria dice che le acque di infiltrazione assorbendo o meglio sciogliendo le sostanze minerali contenute nella roccia incassante vengono a scaricarsi nelle fratture, originando i filoni. Tutti gli autori che parlano di minerali che si trovano in condizioni analoghe a questi di Posina ne spiegano l'origine con questa teoria: ma a me sembra poterne fare facilmente la critica, mostrando come in questo caso non si possa assolutamente applicare per la seguente osservazione. Nell'ammasso porfirico dei monti Guizze presso Schio, che presenta la stessa composizione chimica sì quello di Posina (Lasaulx), e precisamente in Val Lunga, affiorano e furono accuratamente seguiti e studiati dei filoni di galena e blenda, ma anche questi si presentano nelle identiche condizioni dei filoni di Pirite in Val Posina, di pochissima potenza; solo ogni tanto qualche lenticella che non supera i 10 o 12 cm. di spessore; leggero arricchimento all'incrocio con altri filoncelli, e perfino la stessa direzione pei filoni principali. Come dunque spiegare colla teoria della secrezione laterale la

presenza di minerali così diversi in roccie aventi la medesima composizione chimica?

Dobbiamo quindi passare in un altro campo di ipotesi e precisamente in quello delle *Teorie dell'ascensione.*

Alquanto fanciullesca è la teoria dell'*iniezione* di Petzhold e Fournet i quali ammettevano una specie di sprizzatura nelle fratture, di sostanze minerali fluide salite dall'interno della terra. La *Teoria di sublimazione* è interessante ma non applicabile nel nostro caso, con essa si spiega l'origine di giacimenti minerali in fumarole, della *Specularite* recentemente trovata nelle lave del Vesuvio, formatasi per azione pneumatolitica incontrandosi tanto l'acqua, come il tricloruro di ferro allo stato di vapori surriscaldati:



$$2FeCl_3 + 3H_2O = Fe_2O_3 + 6HCl$$

ed in molti altri casi. Ma per spiegare i filoni in considerazione dobbiamo ricorrere alla *Teoria termale* che così fu enunciata da Stellzner e Beck: le soluzioni che riempirono le fratture non si formarono in acque provenienti dalla superficie terrestre e circolanti nelle roccie, ma in acque provenienti dalle profondità della terra, acque di costituzione (*Quellwässer*) liberatesi per mutate condizioni di temperatura e pressione, le quali trascinarono con sè in soluzione sostanze minerali: queste si modificarono a seconda delle roccie attraversate e delle condizioni di equilibrio che a mano a mano trovarono, e vennero finalmente a depositarsi nelle fratture [1].

Con questa teoria si può spiegare la presenza di minerali diversi in roccie aventi la medesima composizione chimica, e così io ritengo si debba spiegare l'origine dei filoni metalliferi nella porfirite di Val Posina.

Quanto all'epoca in cui questi minerali si formarono, non è possibile accordarsi col De-Launay [2] il quale ritiene che i mi-

(1) Ho preso queste notizie dal libro di Beck sui giacimenti filoniani.

(2) De-Launay L., *Application de la méthode tectonique à la metallogénie de la région Italienne.* Revue gén. des sciences, etc., n. 18, 30 settembre 1905.

nerali d'Italia appartengano tutti al sistema terziario; ma si debbono ritenere senza dubbio collegati colle roccie basiche effusive che fecero eruzione al finire del periodo triasico, come afferma il Lotti [1] nella critica dello studio del De-Launay.

CONCLUSIONE.

Ho cercato di descrivere meglio che potevo le escursioni da me compiute; ora raccoglierò brevemente in serie cronologica le varie formazioni osservate:

Arcaico. — Alla base dei terreni Vicentini gli autori furono e sono d'accordo nel porre le filladi micacee colle varietà talcose, cloritiche, argillose, ecc. Questa roccia abbondantissima nei bacini di Recoaro e di Valli ove il letto dei torrenti è in essa scavato, ha pure in Val Posina due importanti affioramenti: l'uno a Sud di Posina, presso Zamboni e nelle vallette tra Teldare e Fucenecco, in una zona evidentemente unica, ma ricoperta in parte da altri sedimenti; l'altro a Nord del paese, tra Spini e Sella. La ragione della scarsità di questa roccia rispetto alla sua abbondanza nelle altre valli del Vicentino, si deve ricercare nella relativa ristrettezza del bacino del Posina e quindi nella minore energia di erosione rispetto a quella degli altri fiumi; inoltre nelle perturbazioni stratigrafiche prodotte dalle potenti eruzioni vulcaniche; e non ultima causa è il trovarsi la nostra valle proprio alla gamba della grande anticlinale recoarese, la quale ha fatto abbassare notevolmente il livello dei micascisti.

Mancano in Val Posina i filoni di roccia porfiroidea verdastra o nera (mimosite [2], trachite, melafiro; secondo i vari autori) che in Val Leogra attraversano così frequentemente questi scisti.

[1] Lotti B., Traduzione libera con note, etc., Rassegna mineraria e della industria Chimica, vol. XXIV, n. 2, 3 e 4: 11 e 21 gennaio e 1° febbraio 1906.

[2] Ho esaminato un campione di questa mimosite raccolta da un filone nello scisto al ponte del Grigio sotto Staro: risultò trattarsi di una roccia lamprofirica di tipo camptonitico, con labradoriti basiche (An. 65), biotite, anfibolo (Barkevickite), pirosseno olivina alterata, e un poco di base vitrea cosicchè la roccia si potrebbe chiamare, secondo Rosenbusch, una: Monchiquite barkevickitica.

Permiano. — Si può ritenere ormai chiusa la discussione sulla esistenza del permiano nel Vicentino, e con Taramelli, Gümbel, Bittner e Tornquist riferire a questo piano le arenarie di Val Gardena e il calcare a *Bellerophon.*

In Val Posina tra i micascisti e gli strati ad *Avicula Clarai* del trias inferiore, dove la serie è completa e precisamente nei due rami in cui si divide il torrentello tra Teldare e Fucenecco, si osserva: un conglomerato di quarzo e filladi con cemento rosso–arenaceo passante gradatamente ad arenarie rosse man mano più fine; arenarie grigio–biancastre con tracce di vegetali fossili; alternanza di calcare azzurrognolo e marne carboniose; grosso banco di calcare selcioso grigio–scuro. Pur quasi completa si osserva la serie lungo la valle dell'Est sopra Zamboni. In seguito agli studi ed ai ritrovamenti del Bittner nelle vallette di Mondonovo a destra del Leogra, si possono ritenere questi strati come rappresentanti il permiano superiore; o meglio ancora col Gümbel, che ne studiò in modo speciale la flora, come un piano di passaggio tra lo Zechstein ed il Röth; piano nel quale con avanzi fossili di animali paleozoici, si mescola una flora caratteristica piuttosto del trias inferiore: questo per il fatto noto sotto il nome di legge di Weiss: che le flore si modificarono prima delle faune.

Arenarie variegate. — Affiorano colla loro facies caratteristica del Vicentino e del Trentino, alla sponda sinistra della valle tra il M. Pusta e contrada Molisini sotto al micascisto, e poi di nuovo tra Teldare e Fucenecco sopra il calcare a *Bellerophon.* Qui si vedono: lastre calcari a *Posidonomya Clarai e Myacites*, arenarie rosse a *Myacites*, oolite scialba friabile (*Gastropoden oolith* del Lepsius), marne sabbiose variegate, arenarie scialbe micacee ad *Avicula Venetiana*, di nuovo stratarelli di arenarie rosse micacee – dolomia cariata. Lungo la valle dell'Est sopra Zamboni e tra Ligluzzoli e Fucenecco si vede soltanto una parte della serie: arenarie e marne rosse con numerose impronte di *Rhizocorallium*; calcari giallastri, dentritici, nucleati, con zone e stratelli violetti; calcare grigio selcioso. Più in su verso la malga Xomo si hanno argille cenerine e gessi. Tra Zamboni e Bettale in una fascia interrotta e ricoperta da detriti di porfirite si vedono: arenarie rosse in pic-

coli strati e dolomia cariata. Un piccolo affioramento di lastre calcari grige si ha sotto la contrada Costa.

Muschelkalk inferiore. — Si presenta in una gran fascia che dalla base di Val Camuzzara, dove raggiunge e supera la quota 1000, corre lungo le falde dolomitiche del gruppo dei Forni Alti, scendendo dolcemente fino al letto del Posina sotto Lissa a circa 600 m. s. l. d. m., e segna così l'andamento della grande anticlinale recoarese. Si osservano per tutto questo tratto: lastre calcari grigie o giallognole ad *Encrinus gracilis;* manca l'orizzonte con arenarie e marne variegate; è invece assai sviluppato quello a calcari nodulosi con brachiopodi, e calcari dolomitici bruni. Una piccola zolla di Muschelkalk fossilifero con *Gervillia* e *Miophoria* si osserva tra Costa e Xausa circa alla quota 800, e un'altra tra Sella e Spini.

Muschelkalk medio: manca.

Muschelkalk superiore. — È rappresentato da un calcare compatto giallognolo, che si distingue dalla dolomia principale, oltre che per la maggiore effervescenza con HCl, anche per una leggiera tendenza al color giallo e perchè sempre rivestito di una abbondante vegetazione di arbusti: talora è bianco saccaroide con *Giroporelle.* Questa formazione è parallela alla dolomia metallifera di Curioni, ossia è il calcare del M. Spitz che in concordanza col Muschelkalk inferiore si sviluppa a guisa di fascia dalla Val Camuzzara (m. 1200) fino alla contrada Doppio al di là della Val di Sorapache (m. 750). Si trova pure alla sinistra del Posina; in piccola quantità sotto Lambre; tra Costa e Polenta, immerso nella porfirite e trasformato in bellissimo marmo; tra Sella e Xausa a coronare la costa di Mojentale; e finalmente forma il limite orientale del piano di Cavallaro.

Gli strati a Nodosus che chiudono il trias medio Vicentino (così classicamente sviluppati nel bacino del Tretto), sembra che siano rappresentati da quella formazione arenacea rossa della fontana di Malga Campiglia e del calcare a noduli dell'alta val dei Corvi. Questi sarebbero paralleli al piano di Buchenstein.

Wengen. — A quest'epoca si deve riferire la maggior parte delle roccie eruttive del Vicentino. In val Posina abbiamo un tipo predominante di porfirite alterata, rossiccia, talora violacea o giallastra o bianca: questa costituisce la massa del M. Alba

dal colle di Posina a quello di Xomo, e tutte le alture presso Posina da Lambre a Piombi salendo fin sotto la costa di Majentale e ai piedi del M. Majo: alla stessa roccia si debbono riferire gli affioramenti di val dei Laghi e sul Pian Cavallaro. Diversa invece è una roccia bruna con interclusi ora bianchi, ora rosei di feldspato, che al microscopio si rivela ora come una porfirite, ora come un porfido quarzifero: questa affiora come roccia stratificata sotto la dolomia della Gamonda lungo la strada, tra Castana e Fusine, e presso la contrada Prà, dove non ho potuto constatare con sicurezza se si presenta come ammasso o come filone, attraverso la porfirite rossa.

Finalmente abbiamo una serie di rocce nerastre compatte che si presentano sempre come filoni più o meno potenti: di questi alcuni sono a grana più minuta di un color grigio-piombo, durissimi, si osservano solo nella massa porfirica tra Léparo e Collo e a Canderle, o nelle rocce più antiche (a Fucenecco), e furono da me classificate come Camptoniti: gli altri a grana più grossa, di un bel nero lucente, giungono ad attraversare tutto lo spessore della dolomia principale (Borcola, Vaccarezze, Fontana d'oro, ecc.); questi vanno considerati come Melafiri o Basalti non potendosi determinare con precisione la loro epoca di eruzione.

Il Lepsius aveva distinto due epoche eruttive nel Vicentino e ne riferiva una al Röth e una al Raibl. Il Negri in una comunicazione fatta al congresso Geologico di Fabriano (1883) accennò pure alla possibilità di ammettere queste due epoche, l'una nel Werfen, l'altra nel Wengen; ma egli stesso dopo aver letto il lavoro di Bittner [1], dove con forti argomenti si sostiene che anche le porfiriti brune che si trovano in blocchi e filoni nel trias inferiore sono da considerarsi come masse intrusive la cui epoca di eruzione è certamente quella di Wengen, ammise di dover riferire tutta l'attività vulcanica a questo periodo. Anche il Tornquist è di questa opinione, ed io pure riferisco al Wengen la maggior parte delle rocce eruttive della val Posina; ma quei filoni basaltici che attraversarono la dolomia principale

[1] Bittner, *Bericht üb. die geol. aufn. in Triasg. v. Recoaro* (d. k. k. geol. Reich. 33, p. 563-634).

per tutto il suo spessore, rimanendo incerto il limite più recente della loro possibile eruzione, e d'altra parte essendo certamente posteriori alla formazione dolomitica, possono appartenere a qualsiasi piano anteriore all'oligocene: più recenti no certo, perchè si osservano quei filoni incurvati e tagliati dalle fratture del corrugamento oligocenico.

Quanto alla natura delle eruzioni, secondo il Tornquist dovrebbero predominare la laccoliti: egli dopo aver osservato una piccola forma di tal genere in val Fangosa (di cui presenta una bella fotografia nel già citato lavoro, tav. VI), afferma che il massiccio dei monti Guizze e Faeo si formò come una laccolite, e trova una conferma di ciò nel raddrizzamento del calcare a *Bellerophon* e degli strati di Werfen che li circondano. Le azioni meccaniche di compressione e l'erosione meteorica, avrebbero poi asportato i terreni sedimentari e lasciata scoperta la roccia eruttiva. Inoltre egli ritiene che il M. Alba colla massa di porfirite che va dal colle di Posina a quello di Xomo abbia pure la medesima origine. Quanto al M. Guizze non posso giudicare, perchè fuori del campo delle mie ricerche, ma per il M. Alba io ritengo certamente trattarsi di una colata e non di una laccolite. Forma caratteristica di una laccolite è quella di un espandimento, quasi direi fungiforme: al di sopra di un canale di emissione del magma si ha una massa che presenta una base pressochè orizzontale e si sviluppa in forma di cono arrotondato. Vi saranno degli strati sollevati e raddrizzati sopra il magma, altri leggermente inclinati in corrispondenza del centro di gravità della massa, per effetto del suo peso. Ora, in seguito alla denudazione della laccolite si vedranno gli strati sollevati ai suoi bordi, e, a seconda della sua potenza, quelli leggermente schiacciati che corrono quasi sotto di essa. Nel caso invece del M. Alba gli strati di Werfen ricoperti dalla porfirite, affiorano d'ambo i versanti perfettamente indisturbati seguendo l'andamento della anticlinale recoarese. Per questo fatto e perchè la roccia presenta dei caratteri molto analoghi a quelli di una andesite, io ritengo *effusiva* tutta la massa porfirica del M. Alba.

S. Cassiano e Raibl: mancano.

Dolomia principale. — È la formazione che predomina nella località studiata. Tutta la Val dei Laghi, la prima parte della

val Posina fino a Piombi, e poi da Doppio al colle della Borcola, sono scavate in questa roccia. Essa è completamente uniforme per tutta la sua potenza che raggiunge e supera i 1000 m. Si possono distinguere delle *facies* accidentali, come: calcare dolomitico a pezzetti (sopra malga Xomo e Campiglia salendo verso Forni Alti, e scendendo dalla Sella in val Majentale); breccie giallastre (val Canale e val Soropache); marmo bianco ceruleo e breccie con pasta, formata da roccia eruttiva (in vicinanza ai filoni basaltici di Vaccarezze e passo della Borcola). Dolomia grigia o biancastra a *Turbo solitarius*, la quale predomina in tutto il bacino.

Infralias e Lias inferiore. — Si discusse a lungo se esista o no un terreno infraliasico nel Vicentino: il Pirona lo negò, Bittner l'ammise e Tornquist disse che nel Vicentino sopra la dolomia principale non si trova nè Lias nè Infralias. Io potei constatare la presenza di un calcare grigio, stratificato che corona tutte le cime dolomitiche del gruppo Forni Alti, Novegno e Priaforà e di quelli al Nord di Laghi: per i fossili raccoltivi l'ho riferito al Lias inferiore escludendo quindi la presenza distinta delle dolomie infraliasiche del Retico, le quali formerebbero una massa unica colla dolomia principale, come avviene in gran parte del bacino dell'Adige.

Il *Lias superiore* e il *Giura* così sviluppati sugli altipiani di Tonezza e di Sette Comuni, mancano nella regione studiata, e così pure mancano la *Creta* e tutti i *terreni terziari*.

Quaternario. — Si riferiscono ad esso le morene di S. Rocco di Arsiero, di Lago e quelle che si osservano sulla piattaforma di Malga Campiglia: inoltre le alluvioni terrazzate di Peralto, Castana, Piombi, Posina e più in su verso il passo della Borcola.

TECTONICA GENERALE DEL VICENTINO E IN PARTICOLARE DELLA VAL POSINA.

La tectonica del Vicentino si collega con quella del Trentino meridionale e del Veneto e presenta in comune con esse la caratteristica di estensioni notevoli con strati pressochè orizzontali. Questi sono tagliati da numerose fratture e ricoprimenti locali che per successivi movimenti diedero origine ad una struttura a gradini. Un sistema di grandiose pieghe costituisce il limite tra la regione montuosa e la pianura. Ad oriente della valle dell'Adige vi sono tre faglie principali: la linea di frattura *Valsugana–Comelico* scoperta da Mojsisovics e seguìta dal Taramelli fino a Comelico; la linea di *Belluno* che si continua colla frattura periadriatica *Barcis–Starasella:* queste hanno una direzione all'incirca da O. ad E.: la terza detta la *Schio–Vicensa* che è normale alle precedenti. Quanto a pieghe si può dire che l'attuale orografia fu soprattutto determinata dalla grandiosa *sinclinale pedemontana* che da S. Quirico in Val d'Agno corre sempre al limite tra i monti e la pianura fino a Piovene, e poi lungo il confine dell'altipiano di Asiago fino a raggiungere la *sinclinale di Belluno:* normalmente a queste si volge l'*anticlinale Recubariense.*

Si è per lungo tempo creduto che i terreni nel Vicentino andassero lentamente abbassandosi dalle alte valli dell'Agno, del Leogra e del Posina verso la pianura in direzione da N. O. a S. E.: ma il Tornquist dimostrò trattarsi invece di numerose faglie successive che fanno abbassare il livello dei terreni a guisa di tanti gradini, spiegando così la presenza delle formazioni più antiche nella parte alta delle valli. È ben difficile nel Vicentino seguire le linee di frattura, perchè ben di rado esse si mantengono rettilinee e il *rigetto* varia spesso rapidamente: una notevole complicazione deriva poi dalla gran quantità di rocce eruttive che si trovano in forma ora di filoni, ora di am massi, ora di colate, nelle condizioni più svariate, determinando fratture e piegamenti locali che furono diversi secondo la compattezza e la natura della roccia interessata. Le fratture si possono raggruppare in due sistemi secondo la loro direzione: quelle

dirette da O. ad E. e quelle dirette da N. N. O. a S. S. E.: vi sarebbero poi quelle che interessano la zona di confine colla pianura e che vennero deviate dalla loro primitiva direzione in seguito ai successivi piegamenti (1).

Faglie O. E. — Le principali sono:

La *faglia di Recoaro* che comincia al passo della Zevola e va a morire nel letto dell'Agno presso Recoaro: è così evidente da potersi seguire coll'occhio dal fondo della valle, per la grande spaccatura prodotta presso Asnicar e i due passi di M. Rove e della Zevola.

La *faglia di S. Giuliana*, quasi parallela alla precedente, dal passo della Lora per S. Giuliana e Pianalto va a finire poco sotto Mondonovo nel bacino del Leogra.

La *faglia di Marendaore* che dalla parete N. del M. Obante per Val Rotolone, Tomasi, Floriani e Cima La-Locchetta, si unisce alla precedente presso Mondonovo.

Tutte queste tre fratture presentano il labbro S. abbassato rispetto a quello N., e il valore del rigetto varia da pochi metri fino a circa 350, come si osserva presso Bolembise per la terza faglia. A questo sistema si possono unire le fratture di minore importanza di *Stedele,* del *M. La Rasta* e di *S. Ulderico del Tretto.*

Faglie N. N. O.–S. S. E.: sono incrociate dalle precedenti cosicchè tutta la regione viene a trovarsi divisa in tanti piccoli gradini (Schollen). Le principali sono:

Faglia di Ristele: corre dal passo del M. Ristele alla depressione che sta fra i monti Obante e Plische.

Faglia di Campogrosso: dal passo di Campogrosso lungo la valle omonima alla cima Campo Davanti, e pel passo Rodecche entra nel Veronese.

Faglia del Baffelan: parte della scoscesa parete del Baffelan, incrocia e complica la faglia di Marendaore tra Tomasi e Ulbe e va a morire lungo il fianco N. O. del M. La Rasta.

Faglia di Pozzani: nel bacino del Tretto.

(1) Il Tornquist descrisse minutamente queste fratture nel già citato lavoro.

Anche per queste il valore del salto varia tra gli stessi limiti che per le precedenti, e si trova quasi sempre il labbro orientale abbassato rispetto a quello occidentale.

Abbiamo visto come il primo sistema di faglie divide la regione in gradini che vanno abbassandosi verso S., mentre il secondo produce un abbassamento in direzione E. N. E. Dalla combinazione di questi due sistemi deriva che verso N. E. le zolle dei terreni si trovano più basse mentre vanno innalzandosi verso S. O.

È inoltre interessante osservare che il sistema N. N. O.–S. S. E. è generalmente disturbato dal sistema E. O., cosicchè questo deve essere più recente del primo. Non è possibile determinare l'età di queste faglie, ma si può ritenere che siano tutte dovute al corrugamento terziario. Studiando la zona di piegamento si può constatare che fu contemporanea al sistema E. O. di fratture e riferirla al Miocene; cosicchè il sistema N. N. O.–S. S. E. sarebbe avvenuto nel terziario antico.

Assai complicati sono i rapporti stratigrafici nella zona di piegamento che dal M. Falcone si svolge fino ai piedi dell'altipiano di Asiago. Bisogna distinguere in essa due parti ben diverse: quella a S. O. del M. Falcone fino a Torrebelvicino, e quella che di qui verso Est determina la gran piega a ginocchio che fa quasi immergere a picco nella pianura veneta i terreni liasici e giuresi del massiccio di Sette Comuni. Il Tornquist studiò accuratamente questa zona di pieghe e di faglie e la distinse in 4 parti: dal M. Falcone fino alla valle dell'Agno comprendendo il M. Spitz e il M. Torrigi; dall'Agno al Leogra coi monti Scandolara, Civillina, Suidio e Naro; da Poleo al Timonchio comprendendo le colline pedemontane sotto al Tretto; dal Timonchio fino alla base del Summano oltre Piovene.

Egli venne alle seguenti conclusioni:

Per la regione dal M. Falcone all'Agno: Il calcare del M. Spitz si abbassa verso S. E. ed è spezzato da numerose fratture le quali produssero dei gradini portati a diversa altezza. Le faglie di schiacciamento hanno la medesima età delle pieghe; solo la faglia di Bocchese diretta da N. E. a S. O. è più giovane. Le zone delle roccie eruttive e della dolomia sono rego-

lari; solo si abbassano leggermente verso S. E. Nei terreni giuresi e cretacei del M. Torrigi si ha un ricoprimento.

Pel 2° gruppo dal M. Scandolara al M. Naro: Il calcare del M. Spitz tra l'Agno e il Leogra è diviso in numerosi gradini che presentano ora dei ricoprimenti, ora delle torsioni. I singoli gradini nella torsione hanno ruotato l'uno rispetto all'altro nel senso delle sfere dell'orologio: la rotazione avvenne durante il piegamento. Vi sono alcune faglie più antiche appartenenti al sistema che ha la direzione N. N. O.–S. S. E. Negli strati del Lias e della creta si vede una piega rovesciata verso Sud e due bellissimi ricoprimenti.

Da Poleo al Timonchio: Si osserva che: ad E. del torrente Gogna la regione di piegamento è tagliata e spinta alquanto verso N. Al passo del Giovo si osserva una energica rotazione verso N. che divide la dolomia della massa eruttiva dei monti Guizze e Faeo. La faglia Schio–Vicenza attraversa questa regione così tormentata, producendovi uno spostamento che dimostra come la faglia sia più recente della Torsione.

Finalmente ai piedi del Summano si ha un ricoprimento della dolomia sopra la creta e il terziario.

Da qualunque punto del piano si salgano i monti, cominciando da Schio fino a Bassano, per una estensione di circa 30 km. da O. ad E., si incontra la serie dei terreni rovesciata per la grande piega a ginocchio che limita bruscamente verso S. la regione montuosa. Salendo poco sopra Piovene verso l'ora del tramonto e guardando ad E. si vedono gli strati della Creta e del Giura che formano l'orlo dell'altipiano di Asiago, piegarsi ad angolo retto e precipitare verso la pianura. I lembi di Scaglia e di Eocene che si osservano sull'altipiano stesso presso Gallio, e i lembi di calcare liasico che più ad O. coronano le cime dolomitiche, sono gli avanzi di quel mantello uniforme e continuo di strati che doveva ricoprire tutti i monti del Vicentino la cui emersione si deve riferire solo al terziario recente.

Il bacino del Posina è tutto fuori della zona di piegamento ed in esso si osservano soltanto delle faglie.

È soprattutto la continuazione della frattura Vicenza–Schio che interessa e modifica grandemente il nostro bacino. Codesta faglia fu supposta dal Suess, e il Bittner ritenne che non s'ar-

resti a Schio, ma si prolunghi nell'interno della regione montuosa seguendo il corso del torrente Gogna, e per il passo del Giovo, Ortigara, colle di Posina e alta Val Posina vada a perdersi contro le cime dolomitiche della Borcola. Secondo Bittner la sua direzione sarebbe pressochè rettilinea da S. E. a N. O. e dividerebbe così il Vicentino in due parti: l'una ad O. della frattura comprenderebbe le valli dell'Agno e del Leogra e il versante N. E. del Pasubio; l'altra ad E. costituita dai Tretti e dal resto più orientale della Val Posina. Il labbro S. O. della faglia è sempre abbassato rispetto a quello N. E., infatti delle diverse formazioni portate reciprocamente a contatto lungo detta linea, quelle a S. O. sono sempre più antiche di quelle che stanno loro a riscontro al di là della frattura. Così in basso del torrente Gogna il micascisto ed il Trias inferiore della base del M. Enna sono portati a contatto coi terreni eocenici e cretacei fortemente inclinati che circondano i monti Guizze e Faeo. Lungo la linea Ortigara–Colle di Posina si possono osservare tutti i terreni dagli scisti di Werfen fino ai calcari dello Spitz a contatto immediato colla dolomia principale.

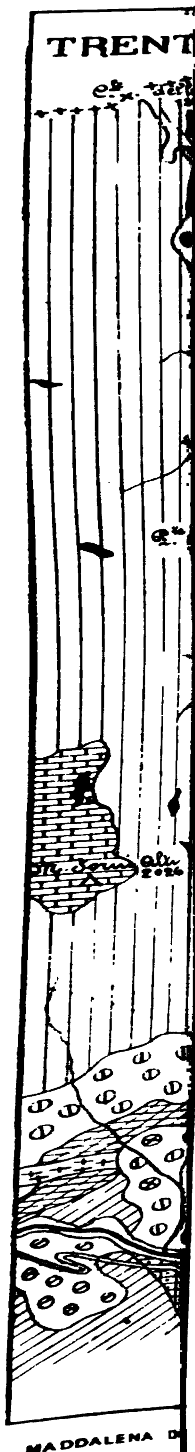
Io ho seguito l'andamento della faglia in una escursione ai primi di maggio, quando per la scarsità della vegetazione si poteva vedere assai bene il terreno. Oltre agli spostamenti evidentissimi nella valle del Gogna e al passo del Giovo, ne osservai uno bellissimo in una valletta presso Ortigara dove il Muschelkalk è scorso lungo il contatto colla porfirite producendo bellissimi liscioni. Così pure poco sotto al Colle di Posina una potente pila di strati di Werfen, sono a contatto colla dolomia principale. Il Bittner ritiene poi che la faglia continui lungo la Val Posina: egli porta come argomento di ciò la presenza dei micascisti lungo il versante S. O. della valle tra Zamboni e Teldare, mentre, secondo lui, mancano sull'altro versante. Ma questa affermazione non è vera avendo io costatata la presenza dei micascisti in un'ampia zona tra Spini e Sella a Nord di Posina, ad un livello di pochi metri inferiore a quello dell'affioramento citato nel versante Sud della valle. Le mie accurate ricerche mi hanno dunque persuaso che la faglia poco sotto al colle di Posina piega bruscamente verso N. N. E., fiancheggia le dolomie del M. Spin, attraversa il Posina, segue la grande

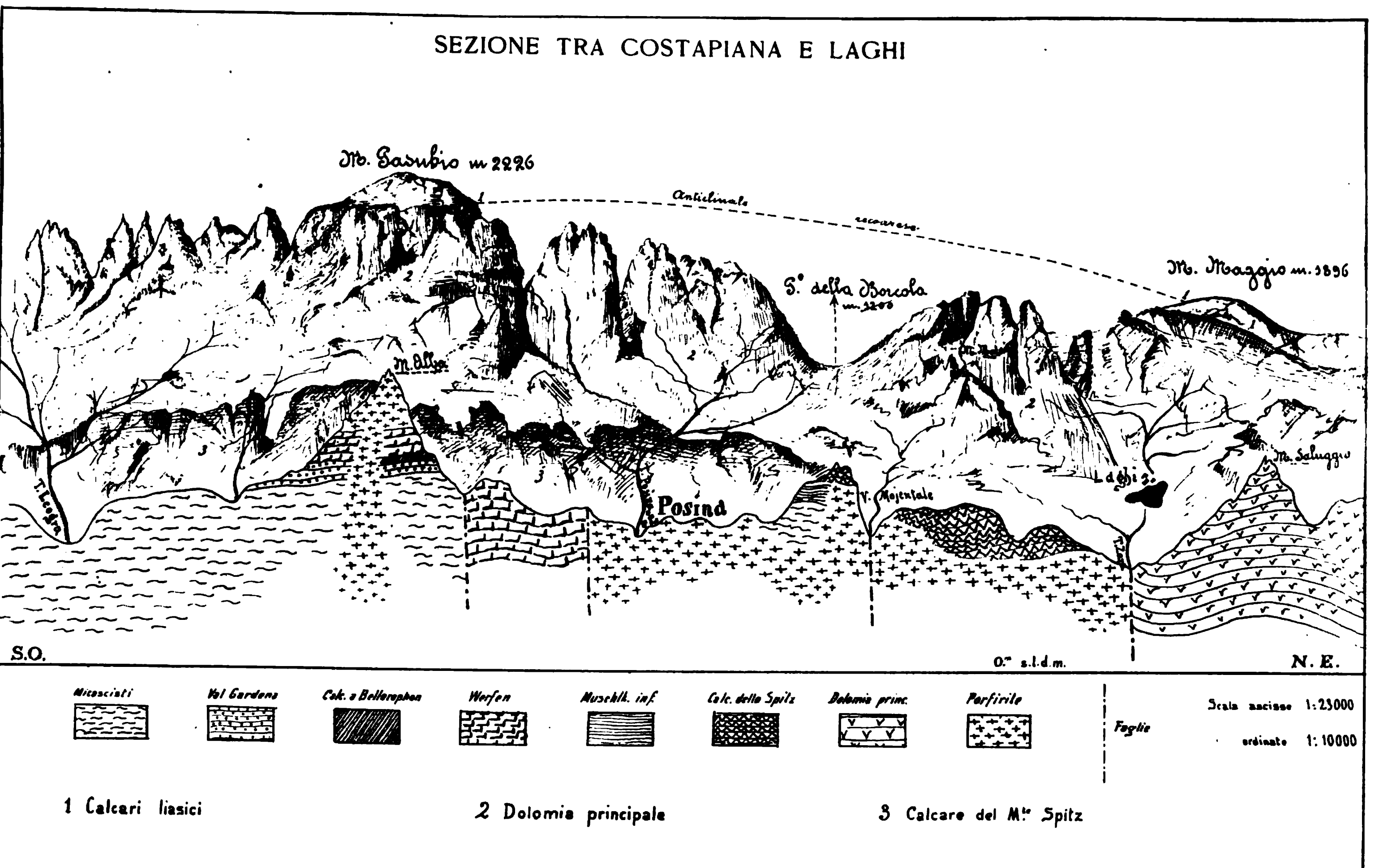
parete di scorrimento della Gamonda formando il passo di Sella e per la val di Fioba attraversa il Zara e va a perdersi nelle masse dolomitiche oltre Val di Tovo dopo di aver determinato la sella del passo della Lazza. Qui non v'è dubbio che la faglia passi: ne è sufficiente testimonio la parete lisciata del M. Gamonda lungo la quale si trovano a contatto la dolomia principale ad Est, colle porfiriti e i tufi di Wengen, il calcare del M. Spitz e il Muschelkalk ad Ovest: qui anzi si può constatare un salto di almeno 400 m., distanza verticale tra la quota massima del calcare dello Spitz e la parte più bassa della valle dove affiora la dolomia.

Ora dirò perchè io ritenga che la faglia non continui verso l'alta Val Posina come Bittner sostenne: intanto la piccola differenza di livello a cui si trovano i terreni più antichi sui due versanti della valle si spiega a sufficienza coll'anticlinale Recubariense: codesta grandiosa piega che ha origine dal bacino di Recoaro, ebbe la sua cerniera spezzata, e in essa il Leogra si scavò la sua valle. In Val Posina arriva l'estrema gamba settentrionale della piega stessa: si vede infatti tutta la serie dei terreni inclinare leggermente a N.

Se dunque la faglia continuasse lungo la valle, si dovrebbe osservare un dislivello nel limite inferiore dei calcari liasici che coronano le cime dolomitiche. Sui monti Forni Alti e Pasubio questi calcari cominciano alla quota 1850: alla sinistra della valle, sul M. Majo e sulla Cima della Borcola che raggiungono i 1750 m., non se ne hanno ancora tracce, e poco più a N. sul Coston dei Laghi si comincia a trovarli a 1800 m.

Qui dunque non si può parlare di faglia, chè anche quei 50 m. di dislivello vanno riferiti alla piega Recoarense la quale viene seguita da tutta la pila degli strati. Per riscontro, là dove la faglia passa, è appunto particolarmente evidente il dislivello di queste formazioni liasiche: così partendo dal Colle di Posina abbiamo il lias a 1475 m. dalla parte Est sul M. Callian, mentre ad O. non comincia che a 1850 m. sui Forni Alti, mostrando evidente un salto di 375 m. Inoltre, avendo io rinvenuto i micascisti a N. di Posina quasi allo stesso livello che a S., è caduto l'argomento più valido con cui si poteva sostenere il passaggio della faglia lungo la valle.


TRENT
M. Sorni
2026


SEZIONE TRA COSTAPIANA E LAGHI
Mo. Pasubio m 2226
Anticlinale
Mo. Maggio m. 1896
Posina
M. Saluggio
Laghi
T. Leogra
S.O.
N. E.
0m s.l.d.m.
Micascisti
Val Gardena
Calc. a Bellerophon
Werfen
Muschelk. inf.
Calc. dello Spitz
Dolomia princ.
Porfirite
Faglie
Scala ascisse 1:25000
ordinate 1:10000
1 Calcari liasici
2 Dolomia principale
3 Calcare del Mte Spitz



Sezione naturale nelle arenarie di V. Gardena — Sopra Cortiana (Valle Leogra)



MADDALENA FOT. PREM. FOTOT. P. MARZARI & C. - SCHIO

Incrocio di Valle Posina e Valle di Rio Freddo † Antico letto del Posina



PREM. FOTOT. P. MARZARI & C - SCHIO

Torre di calcare liasico (2) stratificato sopra la dolomia principale (1)

Malga Vaccarezze



MADDALENA FOT.

1 Calcare del monte Spitz - 2 Dolomia principale del Cornetto

Valle del Leogra



POSINA VEDUTA DA SUD — - - - Andamento della faglia Vicenza - Schio - Laghi

1. Dolomia principale del M. Gamonda — 2 Porfirite — 3. Calcare del M. Spitz



MADDALENA DIS. PREM. FOTOT. P. MARZARI & C. - SCHIO

ARSIERO — La gola del Posina O veduta da Valle † antico passaggio del Posina

Quale sarà la causa che determina l'improvvisa deviazione della frattura Schio-Vicenza?

Io credo che questo fatto si possa spiegare con la presenza della grande massa di rocce eruttive che occupa i dintorni di Posina dal M. Alba fino alla costa di Majentale.

I terreni cedono alle forze che determinano gli accidenti tettonici in grado diverso secondo la natura loro: così queste rocce porfiriche formando una massa unica, compatta e più strettamente unita alla massa terrestre di quello che non siano le roccie sedimentari, avrebbero resistito alle azioni dinamiche che produssero la frattura, cosicchè queste forze dovettero manifestarsi in un'altra direzione e precisamente al limite tra le rocce vulcaniche e le sedimentari.

Ben raramente del resto si osservano casi in cui una massa eruttiva sia attraversata da fratture; in generale viene da esse rasentata, e di questo fatto ci dànno splendido esempio la Merano-Innsbruck rispetto al gruppo Tonalitico, e la Valsugana-Comelico per i graniti di Cima d'Asta. Talora le faglie si spostano bruscamente per evitare una massa eruttiva, come ha dimostrato il Porro per le fratture della Val Sassina e del Brembo di Branzi.

La faglia Vicenza-Schio non s'arresta ove incomincia la nuova direzione N. N. E. sotto al colle di Posina, ma continua fino a raggiungere la porfirite del M. Pusta come attesta lo scorrimento che portò gli scisti ed i calcari di Werfen nel fondo della valletta di Fucenecco ad un livello inferiore dei micascisti che affiorano poco più in su nella medesima.

Quanto all'età, la faglia Schio-Vicenza è senza dubbio assai recente. Per la determinazione di essa è di grande importanza l'osservazione già fatta dal Bittner: che a S. O. di Schio gli strati della Creta e del piano di Castel Gomberto sono portati a contatto cogli strati di Schio che in questo punto si presentano notevolmente raddrizzati. La faglia è dunque senza dubbio posteriore alla deposizione di questi terreni, che io d'accordo con Bittner, Taramelli e Tornquist, riferisco al miocene inferiore, all'aquitaniano, malgrado l'opinione dell'Oppenheim che li vorrebbe oligocenici.

Vediamo ora in quali rapporti sta la faglia con la piega pedemontana. Al torrente Gogna poco sotto Poleo, si osserva una

notevole torsione che ha spinto la dolomia dello Scandolara contro la massa porfirica del M. Faéo; la faglia, attraversando pressochè normalmente la piega, ne ha spostato verso N. la parte orientale rispetto a quella occidentale. La piega dunque è più antica della faglia, ma anche quella si può ritenere posteriore agli strati di Schio: poichè se in questo punto tali terreni si trovano quasi orizzontali, in un altro punto dell'anticlinale pedemontana, tra Marostica e Bassano, si osservano gli strati di Schio dislocati con essa. Così il Suess nel primo volume della sua opera *Antlitz der Erde,* p. 329, dà un profilo lungo il torrente Silano (Val Rovina) ad O. del Brenta, nel quale si vedono gli strati di Schio portati quasi in posizione verticale sempre nella zona della piega citata. Dunque anche la grande zona di piegamento del Vicentino si deve riferire al miocene superiore. La faglia Vicenza-Schio che ha probabilmente uno stretto nesso col vulcanesimo Euganeo, è parallela all'andamento delle rughe Dinariche e Giulie ed alle ondulazioni appenniniche. Ad essa si arresta la direzione N. E. delle formazioni mesozoiche e terziarie a ponente del Tagliamento, parallelamente alla quale decorrono le altre fratture: Valsugana-Agordo, Belluno-Barcis-Starasella e Bassano-Serravalle, causate dallo stretto corrugamento delle formazioni mesozoiche e terziarie sotto la pressione della massa delle Alpi Retiche orientali.

La zona di piegamento continua fino a Serravalle nel Trevigiano verso E. ed è assai bene conosciuta: meno noto è il suo andamento verso O. Il De-Nicolis (1) tentò invano di seguirla nel Veronese: Bittner (2) dice che dai piedi del M. Falcone si volge verso l'alta valle di Chiampo a S. di Campo d'Albero e che si può seguire avanti per Tinazzi, Scandola e Bosino. Anche il Taramelli nella Geologia delle Provincie Venete dice che non si sa come questa piega vada a finire a S. del M. Falcone. Non si sa neppure come si colleghi con le fratture di val d'Adige, ma è certo che deve esistere un legame tra essa e la tettonica delle Giudicarie e le così dette *fratture periadriatiche.* Vacek (3)

(1) Carta geol. della prov. di Verona, 1882.
(2) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., 1877, p. 226-231.
(3) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., 1881, p. 161.

fu il primo che potè dimostrare come si collegano le fratture periadriatiche di Casa d'Asta con quelle della val d'Adige, ed un fatto analogo è probabile che si possa verificare a S. per la nostra zona di piegamento.

Le fratture periadriatiche costituiscono quella serie di faglie che hanno dato l'aspetto di una grandiosa scalinata scendente a S., coi gradini rivolti ad E, alla massa montuosa compresa tra la Val Sugana e la Pianura Veneta.

In Val Posina, oltre agli spostamenti dovuti alla continuazione della Vicenza-Schio (che io propongo si chiami frattura: *Vicenza-Schio-Laghi*), non vi è d'interessante che lo scorrimento del Werfen sotto al M. Pusta; gli altri piccoli salti essendo di importanza affatto trascurabile.

ALCUNE CONSIDERAZIONI GENERALI STRATIGRAFICHE SUL VICENTINO.

L. V. Buch già dal 1798 osservava con meraviglia la presenza delle filladi quarzifere nel Trentino meridionale e nel Vicentino. Il Pasini nel 1831 nelle *Ricerche geologiche sull'epoca a cui si deve riferire il sollevamento del Vicentino*, tentava di spiegare la loro presenza per una spinta sotterranea delle masse eruttive, la quale avrebbe prodotto in esse dei crepacci riempiti dal magma eruttivo. Così, secondo lui, la mimosite avrebbe prodotto questo sollevamento. Recentemente si tentò di spiegare il fenomeno ammettendo la presenza di zone di piegamento all'orlo della catena alpina. Mojsisovics considera la regione montuosa compresa tra Schio-Recoaro e la Val d'Adige presso Rovereto « ein breites, tonnenförmiges Gewölbe, dessen Ostschenkel durch die Erosionsrinnen von Recoaro u. Valli dei Signori bis auf die Phyllitünterlage entblösst ist ». Ma considerando i rapporti di giacitura dei terreni triasici del Vicentino possiamo facilmente persuaderci che la spiegazione della presenza delle formazioni più antiche si deve ricercare in una serie di cause piuttosto che in una causa unica.

Dapprima si osserva che nel Vicentino i micascisti sono ricoperti direttamente dalle arenarie permiane, mentre nel Trentino meridionale si trovano a quel posto dei potenti ammassi di porfido quarzifero: si deduce che a quel tempo i terreni fondamentali dovevano essere assai più bassi nel Tirolo che nel Vicentino.

Nelle Alpi Carniche vediamo i terreni del Siluriano, del Devoniano e del Carbonifero sovrapposti regolarmente alle filladi: quei terreni possono essere esistiti anche nel Vicentino ed essere stati abrasi prima del Permiano: anche qui si constata una maggiore altezza dei terreni arcaici nel Vicentino che nella Carnia, inoltre mancano nel Vicentino le pieghe che così potentemente hanno tormentato le formazioni delle Alpi Carniche.

Sembra dunque che la base dei terreni triasici nel Vicentino, già sin dal paleozoico si presentasse come un grande massiccio elevato, rispetto alle regioni a N. e a N. E.

Il ricoprimento coi terreni triasici è dapprima uguale e completo, ma già nel Muschelkalk inferiore si osservano le parti a N. e a N. E. essere più elevate di quelle a S. e a S. O. Un altro sollevamento si osserva in modo evidente dopo l'apparizione delle masse eruttive nei piani a *Trinodosus* e *Nodosus* e nel periodo di Wengen. I sedimenti di Raibl mancano completamente. La dolomia principale si presenta spesso unita a un conglomerato basaltico: e la sua stessa potenza è assai variabile, cosicchè anche prima della deposizione dei terreni del Lias e in diverse epoche del Giura, si debbono ammettere parziali emersioni della regione e conseguente abrasione della dolomia.

Non è a credersi che il massiccio emergente già nel paleozoico fosse formato solo della parte attualmente elevata dei terreni fondamentali, ma si ammette che il Vicentino sia soltanto una parte di quello che doveva estendersi assai più nella regione adriatica.

Durante i movimenti terziari sono avvenute numerose nuove variazioni nei rapporti d'altezza delle varie parti: in seguito alle faglie prodottesi in questo periodo la parte N. O. del Vicentino venne a trovarsi ad una altezza relativamente assai maggiore della parte S. E.: mentre la porzione ad oriente della faglia principale, già sollevata a N., venne, sia per faglie sia

per flessure pronunciate, a trovarsi relativamente abbassata. E così si spiega l'arretramento verso N. che diede luogo alla conca di Schio.

Non soltanto la notevole altezza a cui si trovano i terreni fondamentali nella nostra regione, ma specialmente la loro posizione orizzontale e la mancanza assoluta di pieghe ne costituiscono una caratteristica che li distingue da tutte le altre parti delle Alpi; cosicchè per essi bisogna modificare la definizione che considera le Alpi come una serie di pieghe terziarie.

In conclusione: dobbiamo considerare il Vicentino come una regione che già nel paleozoico si distingueva dalle altre parti delle Alpi, e che venne allacciata al sistema alpino in seguito ai movimenti terziari senza perdere però le sue caratteristiche.

Gabinetto Geologico della R. Università. Pavia, maggio 1906.

[ms. pres. il 9 settembre 1906 - ult. bozze 20 novembre 1906].

SOPRA ALCUNI AVANZI DI VERTEBRATI FOSSILI

CONSERVATI

NEL MUSEO CIVICO DI CREMONA

Nota del Dott. GIUSEPPE DE STEFANO

Grazie ai buoni uffici del mio egregio amico signor Alessandro Landriani, conservatore nel Museo civico di Cremona, ho avuto poco tempo fa l'incarico, dalla direzione dell'anzidetto Museo, di classificare ed elencare un certo numero di avanzi fossili in esso conservati ed appartenenti alla classe dei pesci ed a quella dei mammiferi. Gli avanzi fossili accennati non sarebbero privi d'interesse scientifico qualora fosse nota la loro provenienza, o, per meglio dire, la loro ubicazione: essi appartengono a varî orizzonti geologici, ma quasi tutti gli esemplari mancano di etichetta; nè maggiori schiarimenti ho potuto ottenere dal custode dello stesso Museo, che tale posto occupa pure da varî anni.

I fossili più numerosi — intorno ai quali credo sufficiente un semplice elenco — sono rappresentati da denti di squali e da un buon numero di esemplari di pesci, quasi tutti ben conservati, che io ritengo provenienti dal celebre deposito ittiolifero del monte Bolca, giacchè assomigliano ad altri di tale località che io ho visti nel gabinetto di geologia dell'Università di Pavia, e fra le collezioni paleontologiche del Museo di Storia Naturale di Parigi. Di tali esemplari però io non mi occupo in questa nota, giacchè mancandomi i libri ed il materiale di confronto non potrei attenermi che a molte dubbie determinazioni generiche e specifiche. Quanto ai denti di squali, ho riconosciuto, fra gli esemplari esaminati, le specie qui appresso elencate.

Carcharodon auriculatus Blainville sp. — Questa specie è rappresentata da sette denti, di grandi dimensioni, tutti più o

meno ben conservati, in modo da poter discernere a prima vista i caratteri specifici, vale a dire, le facce quasi egualmente convesse, i margini fortemente dentellati da una seghettatura piccola ed uniforme (eccezion fatta per due, che, appartenendo ai lati della mascella, hanno la seghettatura grossolana ed ineguale), ed, in fine, l'apice sempre più o meno rivolto in fuori.

Tutti gli esemplari esaminati sono di ignota provenienza.

Carcharodon megalodon Agassiz. — Di questa specie ho osservati diversi esemplari, la maggior parte però in cattivo stato di conservazione, e quasi tutti d'ignota provenienza. Tre fra essi parrebbe, stando al cartellino che accompagna i fossili indeterminati, che siano stati trovati nelle arenarie mioceniche (?) di Caltagirone in Sicilia.

Carcharodon sp. — Un dente, inglobato in un frammento di tufo calcareo, e che ancora non ho potuto identificare specificamente. Anche di questo non si conosce l'ubicazione.

Oxyrhina Desorii (?) Agassiz. — Un dente d'ignota provenienza e così mal conservato, che dubitativamente va riferito alla specie elencata. È un esemplare di forma triangolare e leggermente inclinato da un lato; la sua faccia interna è convessa, e l'esterna, appiattita, si presenta divisa da una leggiera pieghettatura mediana; l'apice s'inflette leggermente in fuori; e la base, in fine, che doveva essere slargata dai due lati, manca del tutto.

Oxyrhina hastalis Agassiz. — Varii denti, tutti d'ignota provenienza, più o meno ben conservati, e, probabilmente, per la loro diversa colorazione, appartenenti a diversi piani geologici. Due esemplari, fra gli altri, che si trovano in buono stato di conservazione, permettono un'accurata diagnosi specifica. Essi hanno forma triangolare allungata, la corona un po' contorta, la faccia esterna con le caratteristiche striature, e mancano della radice.

Oxyrhina sp. — Fra i diversi denti di squali fossili che si conservano nel Museo civico di Cremona, sono alcuni esemplari, anche essi di ignota provenienza, che, pur presentando i caratteri del gen. *Oxyrhina*, non è tuttavia possibile, a mio avviso, identificarli specificamente, perchè tutti ridotti in frantumi. Un frammento parrebbe che si possa riferire ad *Oxyrhina Spal-*

lanzani, ma anche tale fatto rimane molto dubbio, data la simiglianza che presentano a prima vista i denti laterali di tale specie con quelli di stessa posizione di *Oxyrhina hastalis.*

Odontaspis cuspidata Agassiz sp. — Un dente, d'ignota provenienza, ma i cui caratteri specifici sono ben visibili. Esso è un po' depresso al centro e cilindrico in basso; è privo di radice e di conetti laterali; i suoi margini laterali sono taglienti per tutta la lunghezza della corona.

Carcharias (?) sp. — Un dente, d'ignota provenienza, il quale mi parrebbe di possedere i caratteri del genere sopra indicato, per quanto esso presenti stretta analogia con gli analoghi organi del vivente *Prionodon lamia.* I caratteri dell'esemplare in esame sono i seguenti: ha forma triangolare, la base larga e colle branche quasi egualmente sviluppate e divaricate; la corona ha i margini finamente seghettati, però il margine interno è rettilineo mentre quello esterno è ondulato. La superficie interna del dente è un po' rigonfia, mentre quella esterna, pianeggiante, presenta una leggiera depressione centrale ed alcune pieghe pochissimo pronunziate nella parte inferiore dello smalto.

Galeocerdo aduncus Agassiz. — Un esemplare d'ignota provenienza, i cui caratteri a me sembrano quelli della specie elencata. Difatti, il dente in questione è piuttosto piccolo, liscio e piano alla faccia esterna, rigonfio a quella interna: la base ha il margine rettilineo, le due branche un po' divaricate e quasi egualmente sviluppate nelle loro dimensioni.

Chrysophrys sp. — Elenco, infine, col nome di *Chrysophrys* sp., quattro denti molari, di forma sferica, di varia grandezza, di color bruno–cupo, colla solita strozzatura alla base della corona che la circonda. Tali esemplari, per la loro tipica forma, potrebbero essere riferiti, come si è fatto generalmente per altri identici, alla nota specie *Chrysophrys cincta* Agass. sp.

I fossili appartenenti alla classe dei mammiferi, da me osservati nel Museo civico di Cremona, sono meno numerosi di quelli spettanti alla classe dei pesci: essi vanno riferiti, in parte a quei mammiferi marini chiamati col nome di Misticeti, ed in parte ai proboscidati. Il gruppo dei Ruminanti è rappresentato da pochi avanzi di corna, trovati probabilmente nei terreni al-

luvionali del cremonese, e che sono riferibili, in parte, a *Cervus megaceros* ed in parte a *Cervus elaphus*.

L'ordine dei cetacei è rappresentato da tre vertebre, due dorsali ed una caudale, non accompagnate da etichetta di sorta, e perciò ne rimane ignota la loro ubicazione. Le vertebre dorsali presentano notevoli dimensioni, hanno le facce articolari pianeggianti, le apofisi transverse alquanto strette verso la base ma che si allargano gradualmente via via che ci accostiamo agli estremi, dove presentano due specie di lobi in forma arcuata, quasi rotondi e lievemente incavati. La vertebra caudale ha corpo allungato, le facce articolari piane ed a contorno quasi circolare, e manca dei processi transversi e spinoso. Il tessuto osseo spugnoso dei fossili menzionati, la loro conformazione, ed il confronto con altri congeneri da me altra volta osservati, mi convincono che gli avanzi in questione appartengono a quei cetacei misticeti così frequenti nei mari miocenici e pliocenici dell'Italia. Probabilmente tutte le tre vertebre spettano ad una stessa forma specifica, ed al genere *Heterocetus*, del quale il senatore prof. G. Capellini ha illustrati altra volta numerosi avanzi di diverse località della nostra penisola.

I *Proboscidaea* sono rappresentati da alcuni avanzi fossili della famiglia *Elephantidae:* tali avanzi consistono in una mandibola con due molari, ben conservati, più due vertebre dorsali.

L'etichetta che accompagna la mandibola e i molari di elefante, conservati nel Museo civico di Cremona, contiene scritto quanto segue: « Mandibola di Elefante primigenio, trovata in una grotta presso Palermo ». Come andrò a dire, non si tratta di Elefante primigenio, ma di Elefante antico; e probabilmente la grotta presso Palermo alla quale allude il cartellino che accompagna il fossile, è la celebre grotta di San Teodoro. Quanto alle due vertebre accennate poco avanti, esse, benchè non siano accompagnate da nessuna indicazione, pure provengono quasi certamente dalla stessa località.

I molari della mandibola hanno forma piuttosto massiccia ed abbastanza alta; la loro superficie triturante inclina leggermente all'esterno ed è alquanto convessa da questo lato. Il tallone anteriore si presenta alquanto elargato ed inclina un poco indentro: esso è formato dalle prime quattro lame. Le lamine

di smalto che emergono dal cemento eroso sulla superficie triturante sono in generale poco inclinate dall'avanti all'indietro. In generale, i molari in esame hanno lame più numerose, meno spesse, meno distanti, meno larghe e molto più alte di quelle che si osservano nei molari dell'*Elephas meridionalis*. Lo smalto è meno spesso di quello di quest'ultima specie e più regolarmente increspato con o senza dilatazione mediana e retroflessione ai lati. Essi per ciò appartengono, in conclusione, non ad *E. primigenius*, come contiene il cartellino che accompagna il fossile, ma invece alla comune e nota specie *Elephas antiquus* Falc. I molari conservati nel Museo civico di Cremona, alticoronati, hanno un indice dentale il quale molto si accosta a quello che d'ordinario si assegna all'Elefante antico, e, per i loro caratteri, si avvicinano abbastanza a quelli siciliani, appartenenti alla stessa specie, illustrati dal barone Anca e dal compianto prof. Gemmellaro, non che a quelli calabresi da me descritti alcuni anni fa. E benchè il loxonditismo non sia mantenuto in tutte le lamine dei molari esaminati, nè si presenti ben marcato in tutte quelle che lo possiedono, pure la ganeina, che si presenta abbastanza larga, la increspatura delle stesse lamine di smalto, nonchè la forma dei dischi di logoramento, e gli altri caratteri avanti accennati, sono sufficienti per ritenere con certezza esatto il riferimento ad *Elephas antiquus*.

Soresina, gennaio 1906.

[ms. pres. il 23 gennaio 1906 - ult. bozze 25 settembre 1906].

ROCCE DIORITICHE DI SUHI VRK
NEL MONTENEGRO NORD-ORIENTALE

Nota del socio R. Ugolini

Il Prof. Alessandro Martelli che in questi ultimi tempi ha portato un contributo notevole di osservazioni e ricerche alla geologia del Montenegro orientale e meridionale, m'inviava alcuni mesi or sono per lo studio due campioni di rocce che egli ebbe occasione di raccogliere, durante il suo recente viaggio in quella importantissima regione, in una località del Kurlai e più precisamente fra il Suhi Vrk e Planinica.

Una di queste rocce, per il color verde uniforme che presenta, e soprattutto per l'aspetto steatitico da essa acquisito in alcune parti che andarono più sottoposte all'azione degli agenti esteriori, ha tutta l'apparenza di una vera e propria serpentina.

Vedremo in seguito dalla descrizione come l'analisi microscopica abbia dimostrato trattarsi, anzichè di una serpentina, di una porfirite dioritico-quarzifera, poco diversa, come vedremo, da quelle trovate in altre località del Montenegro e conosciute per i lavori del Von Foullon (1) e del Manasse (2).

L'altra roccia è un conglomerato a frammenti, in apparenza di natura serpentinosa, ma in realtà costituiti invece di roccia porfiritico-dioritica del tutto simile alla precedente. Questo conglomerato, non per anco petrograficamente descritto, fu pure rinvenuto nella medesima località dal Vinassa. E questi anzi nel suo pregevole lavoro sulla geologia del Montenegro (3) ne

(1) Von Foullon. *Ueber die Europtiagesteine Montenegros.* Jahr. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXXIV Hft., pag. 102. Wien, 1884.

(2) Manasse. *Porfiriti dioritiche e andesiti del Montenegro.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. XIII. Pisa, 1903.

(3) Vinassa de Regny. *Die Geologie Montenegros und des Albanesischen Grenzgebietes* (Mit ein Kartenbeilage). Compt. Rend. IX Congr. géol. intern. de Vienne 1903, pag. 339. Wien, 1904.

fa menzione come di un conglomerato a frammenti di natura presumibilmente serpentinosa, e non infrequente nel Kurlai.

Il prof. Vinassa, che ebbe la cortesia di esaminare il campione da me posseduto, riconobbe trattarsi appunto della stessa roccia da lui ricordata nel lavoro suddetto.

All'amico e collega Martelli, che si compiacque di affidarmi lo studio delle rocce qui descritte, porgo intanto i miei più sentiti ringraziamenti.

I. — Porfirite quarzifera di Suhi Vrk.

La roccia consiste di una massa afanitica, dall'aspetto ofiolitico per il suo caratteristico colore verde-bruno, disseminata qua e là di numerose minutissime punteggiature bianco-grigiastre ed attraversata irregolarmente da ampie venature pure bianche di silice secondaria.

In certi punti dove la roccia ebbe a subire l'azione degli agenti esteriori, ivi mostrasi con aspetto laminoso e lucente, molto simile a steatite, donde la ragione per cui a primo aspetto non è difficile rassomigliarla ad una serpentina.

L'osservazione microscopica di essa rivela a primo esame la presenza di interclusi di quarzo e di feldispato, disseminati in una massa fondamentale costituita di più specie minerali.

Il quarzo porfirico vi si trova in sezioni di cristalli, generalmente di dimensioni assai grandi.

Sono sempre molto limpidi, corrosi fortemente dalla massa fondamentale e non di rado mostransi attraversati irregolarmente da fratture riempite dalla massa medesima.

A questi caratteri si aggiungono anomalie notevoli delle figure d'interferenza, estinzioni ondulate, tutto come effetto di forti azioni cataclastiche.

Fra le inclusioni del quarzo porfirico sono frequentissime le fluido-gassose con i soliti caratteri; rare quelle solide di apatite e di rutilo.

Fra i materiali di compenetrazione si trovano quasi tutti quelli componenti la massa fondamentale.

I feldispati, in grandi cristalloni porfirici, sono quivi diffusamente rappresentati, e per la copia forse più comuni del quarzo

porfirico. Anch'essi sono arrotondati e corrosi, attraversati da fratture, e compenetrati in parte della massa fondamentale.

Ma stante la notevòle profonda alterazione caolinica da tutti subita, nulla più affatto presentano dei caratteri ottici originari loro propri, sicchè riescono del tutto irriconoscibili. In uno solo di tali interclusi, il quale, sebbene fosse in gran parte mascherato dai prodotti d'alterazione, permise pur tuttavia di riconoscere le linee di geminazione polisintetica con la legge dell'albite, se ne potè misurare l'estinzione simmetrica ai due lati della traccia di geminazione, ed il valore ottenuto fu di 18°-20°, ciò che farebbe pensare ad un plagioclasio del tipo andesinico.

In questa roccia manca affatto ogni traccia di anfibolo originario, ma devesi molto probabilmente all'alterazione di un tale minerale la quantità notevole di clorite che trovasi disseminata nella massa fondamentale e non di rado compenetrata nei cristalli porfirici del quarzo ed anche in quelli di feldispato.

Un tal caso, quello, cioè, della completa trasformazione dell'anfibolo nei suoi derivati e specialmente in clorite, può dirsi ormai tutt'altro che nuovo nelle porfiriti dioritiche, essendo già stato osservato altra volta dal Riva (1), dal Manasse (2) in una roccia pure del Montenegro poco diversa da questa, e da me stesso in una porfirite dioritica dell'Egitto (3).

La massa fondamentale della roccia in esame è minutissima e notevolmente alterata.

Osservata con un forte ingrandimento si rivela sotto l'aspetto di un'aggregazione minutissima, quasi indecifrabile, di elementi, fra cui s'induce la presenza del feldispato dalle numerose particelle caoliniche che vi si trovano commiste.

Con esse particelle si accompagnano: quarzo, clorite, gran copia di epidoto in granuli facilmente riconoscibili dal caratteristico colore giallo-verdastro e dal particolare rilievo, qualche granuletto di zoisite, ematite, magnetite, ferro titanato con con-

(1) Riva C. *Le rocce paleovulcaniche del gruppo dell'Adamello.* Mem. R. Ist. Lomb. di scienze e lettere, vol. XVII, fasc. 6. Milano, 1896.

(2) Manasse E. *Porfiriti dioritiche e andesiti del Montenegro.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. XIII. Pisa, 1903.

(3) Ugolini R. *Contribuzione allo studio delle rocce dell'Alto Egitto,* Parte seconda. Ann. Univ. Tosc., vol. XXVII. Pisa, 1906.

torno leucoxenico, ed infine numerose, e talora anche estese, plaghe di una sostanza verde-cerulea viriditica molto diffusa, ma bene spesso anche compenetrata negli interclusi così del quarzo come del feldispato, ma più in quelli che in questi. La roccia mostrasi attraversata da venuzze di quarzo secondario, con polarizzazione d'aggregato.

Anche in queste vene notasi la frequente compenetrazione di masserelle cloritiche e viriditiche simili a quelle del quarzo porfirico.

Dall'insieme dei caratteri più sopra descritti se ne conclude che la roccia in esame fu senza dubbio in origine del tutto simile alle porfiriti dioritico-quarzifere già descritte dal Foullon [1] pei dintorni di Stitarica, e dal Manasse [2] per Kolasin. Ed i caratteri distintivi che essa presenta attualmente sono tutti in relazione con la maggiore alterazione subita. Da notarsi fra tali caratteri specialmente questi: la notevole decomposizione degli interclusi feldispatici, sicchè essi sono resi quasi del tutto irriconoscibili; la copia considerevole dell'epidoto e della sostanza cloritica e viriditica nella massa fondamentale; infine la completa caolinizzazione dei microliti, così evidenti nella massa fondamentale della porfirite di Kolasin, come io stesso potei riscontrare sopra sezioni di questa roccia, esistenti nel Museo Mineralogico di Pisa.

II. — Conglomerato dioritico di Suhi Vrk.

È roccia evidentemente clastica, risultante dall'aggregazione di frammenti di color verdastro, talora intenso, talora chiaro, dotati di dimensioni molto diverse, non tutti con contorni arrotondati, i quali sono insieme collegati da una sostanza cementizia rosso-bruna per ossidi ferrici.

Tutta la massa della roccia è attraversata da vene, talvolta considerevoli, di calcite spatica; e, a giudicarne dall'effervescenza variabile che la roccia stessa sviluppa al trattamento con gli acidi, si capisce facilmente come la calcite abbia più

(1) Von Foullon. *Ueber die Europtiagesteine Montenegros*, Jahr. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXXIV. Hft., pag. 102. Wien, 1884.

(2) Manasse E. *Op. cit.* Pisa, 1903.

o meno intensamente compenetrata tutta quanta la roccia stessa, ciò che viene confermato dall'analisi microscopica.

Per il peso specifico, determinato con frammenti di roccia a grana ordinaria e con proporzione mediana di minerali componenti, fu trovato un valore di 2,94.

La roccia è poco compatta e tenace, e la sua poca compattezza è in ragione del grado di alterazione da essa subita.

Al microscopio i frammenti allotigeni componenti la roccia in esame si presentano talora strettamente collegati fra di loro in guisa che la sostanza cementante loro interposta vi è scarsamente rappresentata; più spesso però sono essi come raramente disseminati nel cemento; in tal caso è quest'ultimo in forme di briglie di spessore considerevole.

I frammenti allotigeni, assai diversi per le dimensioni loro, presentano una composizione mineralogica che è pressochè identica a quella della massa fondamentale della roccia in precedenza descritta.

Siccome poi uno dei frammenti suindicati presenta un intercluso di quarzo, arrotondato sugli orli e fortemente corroso anzi dalla massa fondamentale che lo circonda, ed avente nel suo interno compenetrazioni numerose di clorite e di caolino, così non v'è luogo alcuno a dubitarsi che la roccia, cui questo e anche gli altri frammenti allotigeni appartennero in origine, fu veramente una porfirite dioritica quarzifera del tutto uguale a quella già più sopra descritta.

La composizione mineralogica dei frammenti suindicati, risulta non sempre facilmente riconoscibile, per la notevole quantità di sostanza caolinica che ne maschera i caratteri, ma in qualcuno dove essa è pur tuttavia assai distinta, sembra risultare dall'insieme di numerosi microliti feldispatici, i quali, ammessa l'esistenza del feldispato porfirico nella roccia madre, rappresenterebbero un secondo tempo di consolidazione feldispatica.

Essi si presentano sotto l'aspetto di cristalletti aciculari, allungati secondo (001) (010), e con dimensioni variabili in media da 65 a 130 μ.

Sono talora semplici, più spesso però geminati.

Questi microliti feldispatici, per l'estinzione talora a 0° rispetto all'allungamento e tal'altra ad angolo piccolissimo, sem-

brano doversi riferire in parte all'ortose ed in parte ad oligoclasio acido.

Non sono questi quasi mai freschissimi, ma generalmente ricoperti da una sottile velatura caolinica.

Numerose laminette di un minerale verde-chiaro accompagnano i microliti feldispatici.

Di queste se ne hanno di dimensioni svariate, ma inalterate mai. L'alterazione loro è in clorite, e talora soltanto incipiente; in tal caso il tuono del colore, il notevole pleocroismo ed infine l'estinzione ad angolo di 20° circa, ce le fanno ritenere per anfibolo.

Tanto i microliti feldispatici quanto le suindicate laminette anfiboliche e cloritiche stanno disseminate entro un impasto molto alterato, probabilmente ipocristallino, di non facile interpretazione, ma in cui possono tuttavia riconoscersi plaghe di quarzo e feldispato, miste a calcite, a magnetite, a sostanza cloritica, e ad altri minerali pure secondari come: epidoto, zoisite, ematite, limonite e ferro titanato con contorno leucoxenico.

La sostanza cementante autigena risulta prevalentemente costituita da ematite, ma ne fanno parte anche la magnetite, la calcite e sopratutto il quarzo.

Tutta la massa della roccia mostrasi attraversata da venature di calcite spatica, di colore grigiastro, con le sue linee di sfaldatura romboedrica.

I caratteri dei frammenti allotigeni della roccia in esame corrispondono dunque in tutto ed esattamente a quelli della porfirite dioritico quarzifera studiata più sopra ed a quella descritta dal Manasse, con la sola differenza che nella massa fondamentale di essi frammenti fu riscontrata la presenza dell'anfibolo che non si trova invece nelle due rocce ultimamente menzionate.

Istituto Geologico dell'Università. Pisa, aprile, 1906.

[ms. pres. il 30 aprile 1905 - ult. bozze 10 dicembre 1906].

STUDIO PETROGRAFICO
DI DUE ARENARIE DEL MONTE BELLINI

Nota del socio R. Ugolini

I campioni delle arenarie qui appresso descritte provengono dalle pendici settentrionali del Monte Bellini presso Manciano (prov. di Grosseto), e più precisamente da due luoghi poco distanti fra di loro e situati tra il Poggio Canaletti ed il Fosso Gamberaio.

Tali campioni mi furono gentilmente affidati per lo studio dal prof. Mario Canavari, che li raccolse nel decorso settembre durante un'escursione in quella regione ed al quale rendo ora i più sentiti ringraziamenti.

Il Monte Bellini ed i poggi che da vicino lo circondano, secondo alcune notizie molto generiche pubblicate dal Lotti ([1]) e meglio ancora secondo il rilevamento eseguitosi a cura del Comitato geologico ([2]), risulterebbe geologicamente costituito di una serie di arenarie e di conglomerati quarzitici associati a scisti arenaceo-micacei ed ardesiaci dell'epoca permiana, immergenti a nord ed a nord-est sotto le arenarie ed i calcari marnosi dell'eocene.

Non è improbabile per altro che una parte per quanto piccola della zona segnata come permiana, quella parte, cioè, in cui sta il luogo dove fu raccolto il campione descritto per il primo, debba venire sottratta alla zona summenzionata ed aggiunta invece a quella poco discosta dell'eocene.

E ciò, sia perchè la roccia donde il suddetto campione fu direttamente distaccato trovasi per certo associata a strati cal-

([1]) Lotti R., *Note descrittive sul rilevamento delle tavolette di Orbetello, Talamone e Grosseto, nella Maremma toscana.* Boll. Com. geol. ital., vol. XXII, pag. 10. Roma, 1891.

([2]) Vedi Carta geologica all'1:25000 di Pitigliano (Grosseto).

carei del tipo alberese, come gentilmente mi comunicava il prof. Canavari; sia perchè l'aspetto macroscopico di essa è quello di un'arenaria più recente e diverso dalle ben note arenarie quarzitiche del Permiano; sia infine perchè i caratteri microscopici della roccia medesima, qui appresso riportati, si accordano pressochè esattamente con quelli delle comuni arenarie eoceniche a cemento calcareo conosciute con il nome di *macigno*.

I. — Macigno.

Il campione è di roccia grigio-cenerognola, ruvida al tatto, compatta, molto tenace, a grana finissima, uniforme, e qua e là attraversata da rare venuzze di calcite.

Sebbene l'apparenza macroscopica dipendente dalla massima compattezza e uniformità della roccia e dalla speciale minutezza degli elementi allotigeni che la compongono, sia quella di un'arenaria quarzitica, più che di un macigno, pure è indubbiamente da riferirsi a quest'ultimo, sia per la qualità del cemento fortemente calcareo, sia per i caratteri microscopici di essa.

In alcune plaghe del campione, dove per l'alterazione dovuta agli agenti esterni e specialmente agli organismi vegetali fu asportato il carbonato di calce e furono sopraossidate le particelle di magnetite contenute nella roccia, ivi oltre al colore rossastro notasi, al trattamento cogli acidi, uno sviluppo di effervescenza debole o anche nullo.

Tale sviluppo invece è notevole là dove il taglio della roccia è fresco e scevro di alterazione.

Il peso specifico determinato col mètodo dei vasi graduati è di 2,7.

Anche all'esame microscopico, in sezioni sottili, si rivela la straordinaria compattezza e la finissima grana di questa roccia; ma bene si distinguono e riconosconsi gli elementi che la costituiscono ed il cemento autigeno che in copia considerevole li tiene collegati.

Il minerale più abbondante fra gli elementi allotigeni della roccia è il quarzo. Vi si trova in frammenti generalmente molto minuti, sol di rado grandi, di aspetto limpidissimo, dai contorni

arrotondati. Molti di essi poi portano le tracce di pressioni e deformazioni subite, nelle frequenti fratture che li attraversano e nell'estinzione ondulata che presentano. Nel quarzo notansi frequentissime le inclusioni solide di apatite, in grani, talora anche non piccoli, ed in cristalletti prismatici; più rare quelle di magnetite e di oligisto; rarissime quelle di tormalina e di zircone. Numerosissime poi le bollicine gassose e liquide, queste ultime con libella generalmente mobile, e radunate in serie lineari.

Presenti pure, sebbene molto più rari del quarzo, sono i frammenti feldispatici. Quasi tutti mostransi più o meno intensamente mascherati dai prodotti secondari di caolino soprattutto, ma un po' anche di mica bianca e di calcite. Tuttavia alcuni elementi meno alterati rivelano la presenza dell'ortose, talora geminato a Karlsbad, e più ancora quella dei plagioclasi.

Questi ultimi mostransi sempre geminati secondo la legge dell'albite. Per lo stato cattivo di conservazione di loro non è facile di riconoscere e stabilire la natura del plagioclasio cui appartengono. Tuttavia dall'estinzione simmetrica di alcune lamelle meglio visibili, può ritenersi trattarsi di plagioclasio acido del tipo oligoclasio.

Frequenti nell'oligoclasio sono le inclusioni di apatite coi soliti caratteri suoi propri.

Fra gli elementi allotigeni della roccia in esame sono pur anco da ricordarsi: la mica nera biotite, sebbene molto scarsamente rappresentata, e rarissima la muscovite.

Le lamine biotitiche mostransi variamente deformate e contorte da influenze meccaniche e con tendenza a convertirsi in clorite e nei soliti prodotti ferriferi.

Notansi infine alcune masserelle di magnetite, o più facilmente ferro titanato pel contorno leucoxenico, ematite e limonite. Il cemento è quasi esclusivamente calcareo, e la calcite impura è più o meno pigmentata da idrossidi di ferro. È diffusissima nella roccia ed in plaghe talora assai estese involgenti tutt'all'intorno i minerali allotigeni.

Fra gli altri minerali cementizi sono da notarsi: il quarzo in minutissimi granuli, alcuni straccetti di mica bianca (muscovite) in gran parte cloritizzata, e finalmente la magnetite, l'oligisto con contorni limonitici, e la limonite.

II. — Arenaria quarzitica.

La roccia fa parte della zona arenaceo-quarzitica, esattamente ascritta all'epoca permiana, come già fu detto più sopra.

È di colore giallo-verdastro, a grana fina, compatta e straordinariamente tenace.

All'esame con la lente si risolve in una massa giallo-verdastra, molto ricca di granuli allotigeni di quarzo, luccicanti e minutissimi.

Al trattamento con acido cloridrico non dà nessuno sviluppo di effervescenza.

Il peso specifico determinato col vaso graduato diede 2,46.

Osservata in sezioni sottili al microscopio, mostrasi essenzialmente costituita di grani di quarzo cui si accompagnano, sebbene in molto minor copia, i feldispati, i quali trovansi immersi in una massa cementante autigena siliceo-ferruginosa, a guisa di mosaico.

I frammenti allotigeni del quarzo variano per la forma irregolare del contorno e per la grandezza dei grani. Non pochi di questi frammenti presentano la polarizzazione d'aggregato, e quasi tutti mostrano l'estinzione ondulata.

Le inclusioni del quarzo allotigeno sono in parte solide ed in parte liquido-gassose.

Tra quelle è da annoverarsi in primo luogo l'apatite, copiosissima e in grani e cristalletti prismatici bipiramidati. Vengono poi l'ematite, la limonite e qualche aghetto di rutilo.

Non mancano però dei grani quarzitici privi, a quanto pare, di tali inclusioni.

Le bollicine liquide e gassose, dove si trovano, sono spesso provvedute di libella mobile. Ed anche queste, che sono numerosissime in alcuni granuli, in altri possono anche mancare.

Gli elementi feldispatici della roccia può dirsi non presentino affatto un'evidenza tale dei caratteri ottici loro propri da permetterne un'esatta determinazione specifica.

Hanno irregolari linee di frattura e sono sempre più o meno intensamente nascosti dai prodotti della loro alterazione.

Si potè tuttavia stabilire la esistenza dell'ortose, nonchè quella dei plagioclasi e del microclino.

La presenza di quest'ultimo minerale fu riconosciuta sopra un unico frammento che, per quanto alterato, lascia tuttavia distintamente intravvedere la caratteristica striatura a graticcio.

I plagioclasi appartengono a termini acidi e molto probabilmente ad oligoclasio, come risulta dall'estinzione simmetrica a piccolo angolo di alcune lamelle visibili in qualche cristallo meglio conservato.

Notata la presenza delle due geminazioni dell'albite e del periclino insieme associate.

Il cemento in quantità discretamente abbondante è, come già fu detto, siliceo-ferruginoso.

La silice vi si trova rappresentata allo stato prevalentemente di quarzo autigeno, e sotto forma di masserelle granulari, a contorno poliedrico, talora le une alle altre addossate in guisa di mosaico con polarizzazione d'aggregato, tal'altra incorporate col minerale ferrifero. Ma non sembrano tuttavia mancare in alcuni punti, sebbene in assai minor copia, tracce di silice calcedoniosa ed opalina.

Nella stessa massa cementizia e autigena del pari, sono ematite e limonite, ma più questa che quella.

L'ematite in plaghe talora grandi è sempre circondata da un involucro limonitico.

Quest'ultimo minerale è poi straordinariamente diffuso in tutta la massa cementizia, donde il colore giallastro della roccia.

Pisa, Istituto geologico, ottobre 1906.

[ms. pres. il 30 aprile 1905 - ult. bozze 10 dicembre 1906].

SULLA ESISTENZA
DEL *PECTEN MACPHERSONI* BERG.
NEI TERRENI PLIOCENICI DEL PIEMONTE

Nota del socio R. Ugolini

Nel riordinare una collezione di Pettinidi fossili di proprietà del Museo geologico di Pisa, ebbi occasione di osservare fra le numerose forme presenti in detta collezione e provenute da diverse località terziarie italiane, una piccola specie, appartenente al Pliocene dei dintorni di Torino, e determinata *in schedis* col nome di *Pecten aduncus* Eichw.

Tale determinazione è però inesatta, e l'esemplare in questione deve invece riferirsi ad una specie da quella ben differente e non peranco citata pei nostri terreni pliocenici, voglio dire al *Pecten Macphersoni* Berg., ciò che meglio risulterà dalla descrizione seguente e dall'esame accurato delle figure che lo accompagnano.

Pecten Macphersoni Bergeron.

(Fig. 1, 2, 3).

1888. *Pecten Macphersoni* Bergeron. Miss. d'Andalousie, *Étude du terr. Pliocène* (*Ét. géol. de la ser. de Ronda*, par Michel-Levy et Bergeron), pag. 304, pl. XXII, fig. 4, *a*, *b*, *c*.

1902. » *Regiensis* Deperet e Roman, *Monogr. d. Pectinidés néogènes de l'Europe*, Mém. de la Soc. géol. de France, t. X, fasc. 1°, pag. 24, pl. II, fig. 6, 6 *a*. Paris.

Dimensioni:

Altezza della valva destra	mm.	37
» » » sinistra	»	34
Larghezza di ambedue le valve . .	»	36
Spessore a valve unite	»	17
Angolo apiciale della valva destra . . .		95°
» » » » sinistra . . .		110°

Conchiglia di piccola statura, con guscio sottile, suborbicolare, subequilaterale, inequivalve.

La valva destra (fig. 1) è notevolmente rigonfia, ricurva all'apice, e percorsa da 11 coste radiali principali e da 7 secondarie. Di queste ultime, 3 sono situate nel lato anteriore e le altre 4 in quello posteriore.



Fig. 1. — *P. Macphersoni* Berg., valva destra.

Le coste principali sono in generale non molto prominenti, a sezione distintamente rettangolare e divise nel mezzo, ma soltanto nella regione ventrale della valva, da un piccolo solco longitudinale. Inoltre sono rispettivamente divise mediante solchi interposti non molto profondi i quali sono essi pure, come le coste, a sezione quadrangolare, ma sviluppati in larghezza un po' meno di esse.

Le coste ed i solchi, tutti indistintamente, vanno a grado a grado espandendosi a misura che si allontanano dall'apice umbonale per avvicinarsi al margine palleale.

La superficie dell'intera valva è adorna delle solite striettine sottili di accrescimento, concentricamente disposte e strettamente ravvicinate. Esse però sono assai più sviluppate ed appariscenti alla periferia che non presso all'umbone, e sul fondo degli spazi intercostali lo sono assai più che non sul dorso delle coste.

Le coste secondarie o accessorie, che dicemmo trovarsi nella valva in esame in numero di 7 soltanto, di cui 4 verso il mar-

gine posteriore e 3 verso quello anteriore, sono conformate assai diversamente dalle principali. Sono sottili, quasi filiformi, in ispecial modo quelle più vicine all'orlo della valva, a sezione arrotondata, poco prominenti, e prive affatto di quel solco che presentano invece le coste principali ora descritte. Gli spazi loro interposti sono larghi, ma poco profondi.

A partire dal margine palleale e procedendo verso la parte superiore della conchiglia sino all'umbone, le coste ed i solchi secondari si assottigliano gradatamente sino a scomparire del tutto.

Ai due lati dell'apice umbonale stanno le orecchiette. Sono esse pressochè uguali, a superficie convessa, ed ornate di strie d'accrescimento più appariscenti che in tutto il resto della valva. Solo nell'orecchietta anteriore notansi poi due o tre costicine radiali, che sono leggerissime, visibili appena sotto speciali incidenze di luce e che mancano affatto nell'orecchietta posteriore.

Il margine cardinale di questa valva è quasi perfettamente diritto, ed oltrepassato solo impercettibilmente dall' estremità ricurva dell'umbone.

La valva sinistra (fig. 2) è profondamente escavata, in ispecial modo nella regione umbonale. Ha la sua superficie esterna provvista di 11 coste principali e di 7 costicine secondarie distribuite come nella valva destra, e cioè 3 nella parte anteriore e 4 in quella posteriore.



Fig. 2. — *P. Macphersoni* Berg., valva sinistra.

Le coste principali sono nella metà inferiore assai prominenti ed a sezione distintamente quadrangolare, con dorso piatto e talora anche sensibilmente concavo per un solco leggerissimo e quasi impercettibile che le attraversa longitudinalmente.

I solchi che le separano sono il doppio circa più larghi delle coste, perfettamente piani ed a sezione essi pure rettangolare.

Nella metà superiore della valva, però, le coste ed i solchi vanno gradatamente abbassandosi, svaniscono a poco a poco e scompaiono poi decisamente presso all'umbone.

Le costicine secondarie di questa valva, così dell'uno come dell'altro lato, sono sottilissime e meno appariscenti di quelle corrispondenti della valva opposta, e i solchi che le separano sono sottili essi pure come le costicine loro interposte.

Tutta la superficie di questa valva è percorsa dalle solite strie concentriche d'accrescimento, che però sono notevolmente sviluppate e distinte soltanto nella regione ventrale della valva stessa e soprattutto sul fondo degli interspazi.

Le orecchiette sono perfettamente simili, sono a superficie concava, concentricamente e fittamente striate e dànno origine ad un margine cardinale diritto.

La descrizione qui riportata è tratta dai caratteri di un esemplare a valve unite, non perfettamente conservato, che proviene dai terreni argillosi pliocenici dei dintorni di Torino.

Detto esemplare corrisponde esattamente o quasi, a quello originale su cui il Bergeron fondò il *Pecten Macphersoni* tipico, e del quale posseggo una fedele riproduzione in gesso favoritami molto gentilmente dal prof. Deperet (fig. 3).



Fig. 3. — *P. Macphersoni* Berg., valva destra dell'esempl. tipico.

Non corrisponde invece, tanto esattamente quanto sarebbe necessario, alla descrizione che lo stesso Deperet in collaborazione col Roman [1] ne hanno dato.

Infatti, mentre nella descrizione medesima è fatta menzione di 12 coste principali e 6 secondarie nella valva destra e solo di 12-13 coste principali nella sinistra, nell'esemplare originale invece, come del resto in quello qui studiato e descritto da me, si notano distintamente 11 coste principali e 7 secondarie tanto nell'una quanto nell'altra valva.

L'esemplare tipico del Bergeron, distinto col nome di *P. Macphersoni*, fu dunque non troppo esattamente descritto da Deperet e Roman.

(1) Deperet e Roman, *Op. cit.*, pag. 25. Paris, 1902.

Quel che più interessa di dimostrare però è la differenza notevole che passa fra il *P. Macphersoni* Berg., ed il *P. Regiensis* Seg., al quale, secondo i suddetti autori, sarebbe quello perfettamente uguale, e del quale dovrebbe pure indiscutibilmente ritenersi sinonimo.

Ma tale differenza è presto dimostrata quando si osservi che nel *P. Regiensis* Seg. esistono dei caratteri essenziali che stanno in perfetto disaccordo con quelli del *P. Macphersoni* Berg., e viceversa.

Sta di fatto che l'apertura dell'angolo apiciale di ambedue le valve del *P. Regiensis* è sensibilmente maggiore di quella corrispettiva del *P. Macphersoni;* minori invece vi sono la curvatura dell'apice umbonale, l'enfiagione della valva convessa, e la profondità della concava. È da notarsi poi che la valva destra del *P. Regiensis,* contrariamente a quanto si osserva in quella del *P. Macphersoni,* è provveduta di 17 coste tutte principali e tutte pressochè identiche e longitudinalmente solculate. Nella valva sinistra, infine, esistono delle coste principali che sono un poco più numerose di quelle esistenti nella valva omonima del *P. Macphersoni,* e queste coste sono distintamente più larghe dei solchi all'opposto di quanto nel *P. Macphersoni* si verifica.

Cade dunque ogni dubbio sull'autenticità del *P. Macphersoni* Berg., il quale è anzi specie buona e ben distinta dal *P. Regiensis* Seg.; e con esso dubbio cade pure decisamente, a parer mio, la riunione fatta da Deperet e Roman di quella con la specie del Seguenza.

Dall'epoca in cui il *P. Macphersoni* fu dall'autore istituito sopra un esemplare raccolto nel terreno pliocenico medio delle coste d'Andalusia, e più precisamente presso S. Pedro de Alcantara, non sembra che esso sia stato rinvenuto mai nei nostri giacimenti pliocenici.

Non è punto fuori di luogo di ammettere, però, che ciò possa esser dovuto alla confusione che di essa specie forse si fece con il *P. Regiensis.* In tal caso non pochi esemplari pliocenici indicati dagli autori con questo nome, dovranno riferirsi piuttosto alla specie del Bergeron.

Pisa, Museo geologico, giugno 1906.

[ms. pres. il 30 aprile 1905 - ult. bozze 10 dicembre 1906].

BRIOZOI VIVENTI E FOSSILI
ILLUSTRATI DA AMBROGIO SOLDANI

NELL'OPERA

TESTACEOGRAPHIA AC ZOOPHYTOGRAPHIA PARVA ET MICROSCOPICA

(1789-1798)

Nota del socio prof. ANTONIO NEVIANI

Nel 1895, presentai alla Società Zoologica Romana, una breve nota attorno ai briozoari illustrati dal Soldani nel *Saggio orittografico* (1780) [1] e promisi che mi sarei in seguito occupato dei medesimi organismi contenuti nella *Testaceographia* (1789-1798). Altri lavori mi distrassero da questo studio e solamente ora sciolgo la fatta promessa.

Ritengo fuor di luogo parlare in questa occasione a lungo della grande opera del Soldani [2], sulla quale già altri naturalisti si

(1) Boll. Soc. Rom. per gli studi zool., vol. IV, p. 57-64. Roma, 1895. Ho avuto occasione di farne cenno anche nelle memorie: *Di alcuni briozoi pliocenici del Rio Landa illustrati da Ferdinando Bassi nel 1757* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XII (1893), pag. 663 e 664,; *Briozoi terz. e posterz. della Toscana* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX (1900) pag. 349-375).

(2) Le notizie attorno ad Ambrogio Soldani (al secolo Soldani Baldo) non sono tutte sicure, e molto difficilmente sarà possibile risolvere con esattezza alcune questioni, se si pensa che molta discrepanza trovasi già fra i biografi del Soldani che ne scrissero pochi anni dopo la sua morte. Così, ad esempio, mentre il Ricca lo dice nato a Pratovecchio verso il 1736, troviamo il Giuli che asserisce sia nato a Poppi nel Casentino nel 1733. Il prof. Silvestri Alfr. (Atti Acc. Pont. N. Lincei, Anno LII, p. 2 estr.) sostiene, a quanto pare indipendentemente dal Giuli, la stessa opinione. Infatti egli scrive: « Lo dico di Pratovecchio sulla fede del P. M. Ricca, benchè la tradizione gli assegni invece per patria Poppi, cittadina del Casentino in cui esiste ancora qualche rap-

trattennero, facendo conoscere, sebbene solo in parte, e spesso sommariamente, i tesori in essa compresi, ed acuendo sempre più il desiderio di possederne copia, per quanto quasi impossibile, giacchè, come è noto, il Soldani in un momento di sconforto

presentante della famiglia del Soldani, presso la quale si conservavano anni or sono alcuni strumenti che avevano appartenuto al grande naturalista ». Con tutto questo conviene notare come al Registro 148, dell'Ufficio di Stato Civile del Comune di Firenze, che comprende i morti in Firenze dal 25 maggio 1808 al 25 novembre 1808, figuri denunziato come « *morto il 14 luglio 1808 don Ambrogio Soldani, al secolo Bardo, del fu dr. Giuseppe Soldani di anni 72 nato in Pratovecchio, domiciliato in Firenze, morto nel Convento di S. Maria degli Angeli* ».

Concordi sono gli autori sulla data della morte avvenuta per apoplessia nel monastero degli Angeli in Firenze il 14 Luglio 1808.

Per chi brami avere notizie sul sommo micrografo può consultare le seguenti pubblicazioni:

1810. Ricca Mass. - *Discorso sopra le opere del P. D. Ambrogio Soldani Abate Generale dei Camaldolesi ecc.* Siena, Tip. Onorato Porri. Opusc. in 8° picc. di 39 pag.

1814. Brocchi G. B. - *Conchiol. fossile subapennina,* vol. I, pag. LVII e LXIV della prima edizione (Milano, 1814), e vol. I, pag. 110 e 119 della seconda edizione (Milano, 1843).

1827. De Angelis - *Soldani Ambrogio,* in « Bibliogr. Universale », Ediz. ital., vol. LIV, pag. 84 (Venezia).

1828. Lombardi A. - *Storia della letteratura italiana,* vol. II, pagine 60 (Modena).

1832. Pilla L. - *Cenno storico sui progressi della Orittografia e della Geognosia in Italia,* nel periodico: Il progresso delle Sc. Lett. e Arti, vol. III, Napoli, pag. 181. Riprodotto anche nel Boll. Soc. Geolog. di Francia, vol. VI.

1838. Giuli Gius. - *Soldani Ambrogio,* in « Biografia degli Italiani illustri », vol. VI, pag. 289 (Venezia).

1840-49. *Dizionario biografico universale* del D. Passigli, vol. V, pag. 121 (Firenze).

1862. Silvestri O. - *Sulla illustrazione delle opere del P. A. Soldani e della fauna microscopica fossile del terreno pliocenico italiano.* Atti del X Congr. degli Scienz. Ital. tenuto in Siena nel Settembre 1862.

1864. *Nouvelle Biographie Générale par Firmin Didot Frères,* tomo XLIII, pag. 141 (Paris). Ai cenni biografici sul Soldani è aggiunta questa indicazione: Bianchi G., *Elogio storico di A. Soldani,* Siena 1808, in 8° (Questi non è l'omonimo *Iano Planco,* morto molto tempo prima).

1872. Silvestri O. - *Ambrogio Soldani e le sue opere.* Atti d. Soc. It. di Sc. Nat., vol. XV, pag. 273-289. Milano, 1872.

consegnò alle fiamme il più gran numero di copie del poderoso lavoro, e vendè ad un calderaio, come semplice metallo, i rami incisi delle 230 tavole che corredavano le due pubblicazioni [1].

1886. *Nuova enciclopedia italiana* del Boccardo, vol. XX, pag. 1180 (Torino).

Date le notizie ancora incomplete ed incerte, mi propongo fare ricerche speciali sulla vita e sulle opere del Soldani, e se sarò fortunato di scuoprire fatti bene accertati, ne renderò di pubblica ragione. Frattanto compio il dovere di ringraziare tutti coloro che mi hanno fornito schiarimenti in proposito, e specialmente il P. D. Alberto Gibelli, Abbate Generale dei Ben. Camaldolesi, ed i prof. D. Pantanelli, C. De Stefani, M. Cermenati e A. Silvestri.

[1] Che il Soldani abbia dato alle fiamme l'opera sua, tutti lo ripetono, credo, sull'asserzione del Brocchi: ma a me non è stato possibile appurare tale importante notizia, giacchè non ne ho trovato alcun accenno in autori anteriori al Brocchi; anzi il discorso del Ricca sembrerebbe deporre contro l'asserzione del Brocchi, giacchè apparirebbe dalle parole di questo padre che l'opera del Soldani fosse stata assai stimata dai contemporanei, ed il Soldani stesso ne ricevesse grandi onori.

È strano che anche nella citata biografia del Giuli non se ne faccia parola; eppure questo mineralista senese, che fu caldo ammiratore del Soldani e molto minuto nelle sue ricerche storiche, cita l'opera del Brocchi, ove trovasi la famosa notizia. Come interpretare quindi il silenzio del Giuli? forse come un'affermazione favorevole, piuttosto che contraria al racconto del Brocchi; ma certamente anche questa non è risposta che appaghi completamente lo studioso.

A favore del racconto del Brocchi sta forse il fatto che in Siena, nella biblioteca comunale, è conservata una lettera del Soldani datata dal 1802, e diretta da Firenze al libraio senese Onorato Porri, dalla quale si rileva che egli aveva allora spedite alcune copie di quell'opera pel sig. Pougens, membro dell'Istituto di Francia; e dichiara di rilasciare i quattro volumi dell'opera per tre zecchini, come ultimo prezzo, mentre costava per associazione cinque zecchini (notizia inedita avuta gentilmente a mezzo del prof. D. Pantanelli).

È anche da notarsi che la *Testaceographia* è un'opera estremamente rara, specialmente completa in ogni sua parte; nelle biblioteche pubbliche d'Italia forse non si raggiunge il numero di dodici copie; pochissime trovansi all'estero. Che sia poco nota agli studiosi lo prova anche il fatto che nella maggior parte dei cenni storici che accompagnano i trattati di Geologia e di Paleontologia, come in memorie speciali, spesso o non si cita affatto il Soldani, o si ricorda solamente il *Saggio orittografico;* il quale fu come il prodromo alla grande sua opera posteriore. Persino all'Accademia dei Fisiocritici, in Siena, in una lapide marmorea che ricorda il Soldani, trovasi citata come opera sua maggiore

Il prof. Orazio Silvestri ([1]) nel 1862 parlando delle opere del celebre cenobita, dimostrava « quanto ne possa riuscire importante un'illustrazione, con la sinonimia recente di tutte le specie viventi e fossili descritte in esse, le quali ..... possono ritenersi come un magazzino di fatti e di osservazioni ».

Ma l'augurio del Silvestri non si è avverato che in parte, e specialmente per i foraminiferi, i quali vennero illustrati da valenti rizopodisti ([2]). Gli echinodermi ebbero solo un'illustrazione parziale ([3]). Rari sono gli accenni sui molluschi. Oggi tento uno studio dei briozoari, e non nascondo il vivo desiderio di occuparmi in seguito anche di altri organismi e cioè delle spugne, dei molluschi e degli ostracodi ([4]).

Questo studio l'ho compiuto esclusivamente sulle descrizioni e sulle figure del Soldani. Indubbiamente sarebbe stato più completo e preciso il farlo sugli esemplari originali, ma questo non mi fu possibile per ora. La collezione Soldani in Siena ([5]) ebbe molte peripezie per le quali fu in parte mutilata e disordinata;

il *Saggio orittografico*, ed è completamente dimenticata la *Testaceographia*; la quale opera del resto non è neppure posseduta dalla Biblioteca della stessa Accademia. Il testo della lapide predetta trovasi stampato negli Atti della Soc. Ital. di Sc. naturali, vol. XV, a pag. 189 e ripetuto a pag. 289.

([1]) *L. c.*, pag. 14 (estr.).

([2]) Il Fornasini nella sua importantissima memoria: *Foraminiferi illustrati da Soldani e citati dagli autori* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 5 (1886), pag. 131-254) presenta una bibliografia con 45 titoli di memorie in cui si parla delle specie Soldaniane. Dal 1886 ad oggi il numero di queste memorie è notevolmente accresciuto per opera del Fornasini stesso, del Silvestri A., del Dervieux ecc., per non citare che Italiani.

([3]) Meneghini G., nei suoi *Studii sugli Echinodermi fossili neogenici di Toscana* (Siena e il suo territorio, 1862, pag. LXI-LXXXIX, con 2 tav.) ricorda vari esemplari disegnati dal Soldani, e sopra alcuni di essi fonda le nuove specie: *Crenaster Soldanii* (pag. LXIII), *Cidaris Soldanii* (pag. LXXIII) e *C. margaritifera* (pag. LXXVII).

([4]) Degli ostracodi parlerò in un mio lavoro già prossimo al termine, nel quale presenterò una sinossi metodica di tutte le specie raccolte nei terreni neogenici d'Italia.

([5]) La collezione che trovasi in Siena presso l'Accademia dei Fisiocritici, ed alla quale fu regalata dal Soldani stesso, si riferisce alla *Testaceographia*; mentre quella che è relativa al *Saggio orittografico* trovasi al Museo di Paleontologia del R. Istituto superiore di Firenze.

per molto tempo fu in balìa di tutti, e molti non si peritarono di asportarne esemplari; altra volta cadde il soffitto della stanza, per cui si ruppero gli scaffali ed il materiale contenuto in vasetti aperti si confuse tutto. Ora quanto è rimasto trovasi gelosamente custodito all'Accademia dei fisiocritici (1). Alcuni anni or sono potei osservare le collezioni di questa Accademia e specialmente quella del Soldani; e mentre deploravo la manomissione di quel prezioso materiale (2), mi persuasi che un naturalista esperto, coscienzioso e di buona volontà, potrebbe con qualche mese di lavoro riordinare la collezione, ritornandola — nel limite del possibile — allo stato pristino, e cogli esemplari alla mano

(1) Giuli Giuseppe, nella precitata biografia, così parla delle collezioni Soldaniane: (*l. c.*, pag. 292) « E qui mi credo in dovere di render giustizia alla memoria dell'illustre testatore, e di trar profitto della prima cognizione che ho di alcuni fatti per emendar qualche pubblicazione inesatta su questo proposito. È stato pubblicato, e da molti si crede, che la collezione Soldani di *Conchiglie microscopiche* sia andata dispersa senza che possa indicarsene il modo. Al contrario io assicuro che essa esiste e nel suo completo, ed è quella medesima che attualmente [1838] possiede l'accademia senese dei fisiocritici ».

« Attesochè variò quest'accademia residenza fece trasportare i prodotti naturali di sua proprietà, ma molto innanzi il 1827, dall'antica sua sede nella nuova, nel soppresso monastero della Rova. Si rovesciarono dentro una delle cassette racchiudenti la collezione del padre Soldani 14 vasetti di conchiglie microscopiche. Un accademico che nel 1827 era stato insieme con me destinato dall'accademia a classare la collezione nel nuovo locale, s'incaricò volontario egli solo di far le necessarie separazioni delle 14 specie tra loro confuse, e per aver miglior comodo onde eseguir il lavoro, portò, alla propria abitazione, uno degli stipi, ed il secondo glielo mandai io stesso per un facchino il quale travagliava nel trasporto del museo Bartalini acquistato in que' giorni dall'accademia. Questa collezione rimessa in ordine in quella sola parte che ne aveva bisogno, come ho accennato, per le cure del mio rispettabile collega, è tornata ad arricchire il museo dei fisiocritici, ed a far fede ai posteri dell'ingegno, perspicacia e pazienza del padre Soldani ».

(2) Nel 1878 il prof. Pantanelli così scriveva a questo proposito: « Le collezioni del Soldani si conservano oggi con venerazione presso l'Accademia dei Fisiocritici in Siena, e se fossero state conservate sempre con quella cura come si usa da alcuni anni, non si avrebbe oggi a lamentare qualche lieve danno recato dal tempo e dai troppo zelanti amatori delle medesime » (*Bibliogr. geolog. e paleont. d. prov. di Siena.* Boll. Com. Geol. Ital., vol. IX, 1878, p. 305).

bene interpretare le figure e le descrizioni del celebre micrografo, ponendo così in atto l'augurio che quasi mezzo secolo fa, venne fatto dal prof. O. Silvestri; augurio che è nel cuore di quanti amano gli studî.

Il dott. Fornasini nella sua illustrazione dei foraminiferi del Soldani, poc'anzi citata, così scriveva (¹) «..... il lavoro [di revisione] sarebbe agevolato e reso forse anche più esatto, mediante la collaborazione di alcuni specialisti, ciascuno dei quali apportasse i risultamenti ottenuti, considerando anzitutto quale sia stata l'opinione degli autori che lo hanno preceduto rispetto alle illustrazioni del Soldani che egli si propone di esaminare, aggiungendo l'opinione propria e aiutandosi, per quanto sia possibile, col confronto degli esemplari delle collezioni Soldani esistenti in Firenze e in Siena, o di ciò che resta di esse».

Quanto alle collezioni ho già detto; per quanto riguarda l'opinione di altri autori, purtroppo non potrò farne tesoro perchè non ve ne è alcuna. Nelle mie numerose ricerche sui briozoari non una sola volta ho veduto citato il nome del Soldani; e ciò valga ad acquistarmi qualche indulgenza, se in una prima interpretazione, quale è la presente, non sempre avrò preso nel segno.

* * *

Nella prima parte del tomo I, della *Testuceographia*, pubblicata nel 1789, vi si contengono i primi cinque capitoli, dei tredici nei quali è divisa la materia contenuta in esso primo tomo, e vi troviamo descritti e figurati in 93 tavole con oltre 1100 figure, numerosi organismi viventi quali minimi molluschi gasteropodi e pteropodi, piccoli vermeti ed una grande quantità di foraminiferi; mancano i briozoari.

La seconda parte del primo tomo fu pubblicata nel 1791, con 49 tavole (92-142) ricche di 557 figure. Vi si comprendono i capitoli 6° e 7°, più una dissertazione geologica: *De agro Clusentinate et Valdarnensi* (pag. 121-200). È in questa specie di intermezzo che si trovano illustrati alcuni briozoari fossili; mentre i due capitoli precedenti trattano specialmente di foraminiferi

(¹) *L. c.*, pag. 132.

viventi. La dissertazione è ricca di osservazioni, corredate da idee generali così bene intuite che anche oggi riteniamo come principî fondamentali scientifici. Mi limito, a guisa di esempio, alla trascrizione del seguente brano (*l. ç.* pag. 130):

« Haec sane loca terrestria ex Zoophytis composita non a mari quocumque perlabente repetenda sunt, sed sub ipsis aquis longo temporis spatio genita fuisse ostendit analogia. Et re quidem vera videmus sub quibusdam maris plagis perpetuo generari Zoophyta et Lithophyta pene innumera cum conchyliis praesertim minutis admixta, ac super eorum sceleta enasci ac degere alias petrosas similes productiones, atque in dies ita fieri majores ut sensim in massas lapideas plus minusve extensas et altas concrescant. Interim nullum discrimen est ratione nativi loci et originis inter zoophyticas concretiones hodiernas et illas fossiles pervetustas; nam aeque omnes certissime sub mari genitae ».

I cap. dall'ottavo al tredicesimo, continuano l'esposizione delle specie viventi; e formano la 3ª parte del 1° tomo, pubblicata nel 1795, ed accompagnata da 37 tav. (143-179) con 232 figure. Parecchie specie di briozoari sono comprese nel capitolo X: *Corpuscula maris dubia et incerta: item zoophyta quaedam, et eorum partes* (pag. 235, tav. 161–179); mentre nei capitoli e tavole precedenti sono illustrate piccole bivalvi, alcuni brachiopodi, ostracodi, radioli e foraminiferi.

Il tomo secondo, che è il quarto ed ultimo volume dell'opera, porta la data del 1798; è corredato da 26 tavole e vi è aggiunta in appendice la riproduzione di 23 tavole, che appartenevano al *Saggio orittografico* (¹); e tutte ricche di 590 figure. Cosicchè tutta l'opera comprende 228 tavole, con circa 2500 figure incise in rame. Nella *sectio prima: De testis fossilibus, ac sedimentis origine marinis*, si trovano pochi briozoari; altri sono semplicemente figurati nelle tavole del *Saggio* (²).

(¹) Le tavole del *Saggio orittografico* sono 25; ma di queste le ultime due, che contengono figure di ossa fossili, non furono riprodotte nella *Testaceographia*. Ecco perchè si ha discrepanza nel numero totale (228 o 230) delle tavole citate da uno o da altro autore.

(²) Il Brunet J. (*Manuel du Libraire*, Paris 1864, t. 5°, p. 427) asserisce che al secondo tomo va unita una appendice di pag. I-XXXIII, con notizie sopra le conchiglie più rare. Di tale appendice non trovo parola negli autori compulsati, nè trovasi nelle copie della *Testaceographia* a me note.

Il Soldani preoccupato nel far conoscere, più con disegni che con descrizioni, i numerosi organismi che andava scuoprendo, e nell'intento precipuo di fare confronti fra la microfauna fossile e quella vivente, e la varietà di faune nei diversi sedimenti, non curò la classificazione di quegli organismi e trascurò completamente la bibliografia, la quale in quel tempo era pur già abbastanza estesa; ed ordinando il materiale con altri concetti avvenne che organismi affini trovaronsi distribuiti in sezioni diverse, e ciò specialmente per i briozoarî, i quali furono considerati ora come zoofiti o litofiti in genere, ora come piccole madrepore, ora come minuscoli echini e persino come spoglie di piccoli insetti.

Nella mia revisione, data la rarità dell'opera, riporterò per intiero lo scritto del Soldani riferentesi alle specie di cui terrò parola; ma per abbreviare, dirò solo di quelle specie che vennero dall'autore figurate; tralasciando delle altre, giacchè di esse ben poco potrei dire in proposito e troppo dubbiosi sarebbero i riferimenti alla moderna nomenclatura.

* * *

1. — Testac., vol. I (2), num. 57, tav. 137, fig. E, pag. 160: « Saxum arenario-zoophyticum, quod non est nisi ex *Milleporis Madreporis*, *Reteporis*, etc... In hoc lapide zoophyta grandiuscula sunt, et sua diametro pollicem excedentia, quorum unum subglobosum extra superficiem prominulum exhibet littera *y* in statu suo naturali, vitro vero auctum *E*.... Locus est ad ripam fluminis *Archiani* prope *Partinam* ».

La figura citata non è delle migliori; ma non si può andar dubbiosi nel riferire l'esemplare ad una *Cellepora*, la quale con tutta probabilità è la *Osthimosia coronopus* (S. W.), comunissima in quelle formazioni geologiche.

2. — Testac., vol. I (2), num. 59, tav. 137, figura I, K, pag. 161: « Lapis arenario-zoophyticus ex montis Alverniae culmine collectus:... Praecipuae hujus saxi partes,.... sunt Madreporae, Milleporae, Reteporae, Celleporae, et id genus alia Zoophyta integra, vel eorum partes: Ex his duo tantum repraesentantur sub lit. *I, K* ».

L'esemplare della figura *I* è per me indecifrabile; a meno che guardandola capovolta non si potesse in qualche modo riferire alla base di una colonia di *Frondipora* o di *Fascicularia*, rappresentando quella parte disegnata a guisa di coda di pesce, la porzione radicale della colonia, ed il resto una piccola porzione con zoeci.

L'esemplare rappresentato dalla figura *K* è un frammento della comunissima *Membranipora reticulum* L.

3. — Testac., vol. I (2), num. 91, tav. 140, fig. X, Y, pag. 176: « Saxum zoophyticum... constans nempe ex Milleporis, Madreporis, Celleporis et aliis similibus animalium marinorum petrosis involucris, quorum duo specimina damus sub *X* et *Y* tab. 140... Lapis hic et sequens jam ab anno 1783 a me inventi fuere in alveo fluvii *Afra* dicti, qui descendens ab eminentioribus alpibus in vicinia civitatis *Burgi Sancti Sepulcri* in Tiberim influit ».

Il frammento disegnato in *X* è certamente riferibile al genere *Hornera:* mancano i caratteri per una determinazione specifica esatta, ma è da ritenere che rappresenti la *H. frondiculata* Lk. Quanto alla figura *Y*, essa è del tutto indecifrabile, e forse non trattasi neppure di un briozoario.

A pag. 183 della medesima parte 2 del 1° tomo (num. 103) parla il Soldani di una « Glarea verè zoophytica oviformis,...., ex collibus arenaceis, qui sunt inter *Lorum* et *Terram Novam* in Valle Arni superiore inventa » e di essa ne dà una figura (tab. 139, fig. 99); ma nè da quanto ne dice nel testo, nè dalla figura è possibile farsi un concetto a che sorta di organismo debba riferirsi, per quanto esso dica « Est zoophytis, idest Madreporis, Reteporis et Celleporis ita referta ».

4. — Testac., vol. I (3), vas CCCXIX, tav. 162, fig. *L*, pag. 239. « Quaedam maris corpuscula singularis formae,... *L* exhibet Zoophitum minimum (vel ejus partem) refertum radiis a centro quaquaversum divergentibus:... Inventa in concretionibus zoophyticis Mediterranei ».

La figura rappresenta una colonia di undici individui lageniformi a disposizione stellata; la regione ventrale subfusiforme

di ciascuno si prolunga in un collo del diametro press'a poco eguale alla metà della parte più rigonfia, e termina in una bocca della quale il peristoma è sinuato in modo da determinare due o tre prominenze dentiformi. Per questi caratteri l'esemplare va riferito al genere *Lagenipora* dell'Hincks, e non avendo esso riscontro fra le specie a me note di esso genere, lo determino come n. sp. dedicandola allo scopritore (*Lag. Soldanii* Nev.).

5. — Testac., vol. I (3), vas. CCCXXI, tav. 163, fig. *A, B*; vas. CCCXXII, tav. 163, fig. *C–G*; tav. 164, fig. *H–P*, pag. 240.

Curiose ed interessanti sono le osservazioni che il Soldani fa su gli esemplari da lui raccolti sul lido del mare di Piombino é che riferisco al gen. *Diachoris*, come dirò più oltre; credo perciò conveniente trascrivere quasi per intero le parole dell'autore, anche perchè più giustificato appaia il mio riferimento:

« Tab. 163. *A, B*. Exuviae forsan Insectorum, quae nobis audiunt *Crustae*, prorsus minimae. Corpus ex una parte, quae est inferior animalculi, concavum, et intimè vacuum; ex altera, quae est superior, convexum, aculeatum praesertim ad marginem et caput versus, aculeis rectis, tubuliformibus, seu teretibus, diaphanis, vacuis, vix flexibilibus, elasticis. Num larva insecti cujusdam marini?... putarem esse marinum Insectum, cujus dorsus crustaceus duriusculus, venter vero cartilagineus et mollior, ideoque in Animalculi interitu facile destruendus. Id vel ex eo confirmari posse arbitror, quod sceleton unum saepe alteri cohaereat... Insuper nostra Animalculi exuvia neque pilosa est, nec videtur bivalvis, quia numquam illam vidi valvis unitis; nam ex pluribus id genus Crustis examinatis.... neque unam reperi, quae foret perfecte integra,... ».

« Tab. 163, *C–G*. Tab. 164, *H–P*. Crustae ideo ex praecedentibus selectae, et aere insculptae, ut per earum icones species aliquae, seu varietates appareant. Ex his igitur aliae sunt irregulariter aculeatae, seu spinosae,... vel regulariter praesertim ad marginem,... Aliae elongatae, aliae subovatae, siphunculatae aliae, vel pedatae in extremitate,... Quae magis sunt aculeatae minus lucent, quae vero paucis et brevibus aculeis praeditae,..., summa laevitate, et nitore quasi vitreo splendent ad microscopium;... Plures dum vivunt videntur mutuo, et aliis

corporibus inhaerere.... quibus bene perspectis suspicarer ea fuisse animalcula parasitica... Revera unum vel plura ex se videntur saepe emittere corpuscula... Hic quasi per bulbos aut gemmas generandi modus non est in animalculis, ut dicunt, *infusoriis* et in aliquibus Zoophytis planè novus ».

Le numerose figure citate, come già dissi, debbono riferirsi al genere *Diachoris* del Busk, ed alle due specie *D. magellanica* Bk., e *D. hirtissima* Hllr., le quali secondo il mio modo di vedere sono le sole due specie appartenenti al medesimo (¹). Alla prima ascriverei le figure *A*, *B*, *C*, *D* della tav. 163, *H*, *M*, *N* della tav. 164; alla seconda le figure *E* e *G* della tav. 163, *I*, *K* e forse *L* della tav. 164. Molte figure sono semplicissime e normali, altre presentano caratteri notevoli; così la fig. *G*, tav. 163, rappresenta una colonia di 9 zoeci, quella *E* una var. con spine dicotome poste in serie lungo la linea mediana della superficie dorsale del zoecio, ripetendo, con piccola variante, la condizione indicata dal Busk per esemplari provenienti dal Capo di Buona Speranza (²). Evidentemente i corpuscoli emessi, di cui parla l'Autore, e da esso male disegnati ed interpretati, sono degli avicellari, così comuni e voluminosi nelle specie di questo genere.

Curiose le due figure *O*, tav. 164, che rappresenterebbero un zoecio di *Diachoris* inerme, con quattro tubi di congiunzione laterali, e due tubi, forse vibracoliferi posteriori, e sormontato da un oecio; non azzardo per queste una determinazione specifica.

6. — Testac., vol. I (3), vas. CCCXXVIII, tav. 168, fig. *zz-E*; tav. 169, fig. *F-I*, pag. 243. « Madrepora *orbicularis lamellosa*. Est Zoophytum (Corallium) minutum aut minimum, sua diametro, dum majus est vix lineam superans, rotundum, planiusculum,

(¹) Il Carus (*Prodromus*, 1889, II, pag. 9) cita *Diachoris magellanica* Busk, *D. patellaria* Moll, *D. hirtissima* Hllr., *D. armata* Hllr., ed alcune varietà. Ma *D. patellaria* Moll è un membraniporide che meglio va ascritto al genere *Mollia*, e *D. armata* Hllr. è specie mal interpretata dall'Heller.

(²) Busk, *Zoophytology*, Q. J. M. Sc. [n. s.] VII, 1867, pag. 241, t. XXXVI, fig. 16.

parasiticum: ex quo fit ut ex una parte, qua inhaeret petrobriis et praesertim algae marinae foliis..., atque aliis planis corporibus, laeve sit aut frequentissime in plana superficie foraminosum, ex altera semper elatum in convexiusculam superficiem, radiis lamelloso-striatis, cavernosis, simul ac a centro ad peripheriam prominulis praeditam, et undique foraminosam foraminulis innumeris etiam in apice lamellarum. Est itaque Madrepora simplex, unicâ stellâ constans, et in superiori parte, quà libera est, satis conspicua; dum è contra in inferiori planiuscula superficie, qua separatur ab alienis corporibus nullius stellae vestigium conspicitur, sed foraminula frequentissima... Ex his aliquae marginatae apparent, idest praeditae exilissima quasi membrana extra periphaeriam prominula, ... quae nobis prius visa est, ac si foret a zoophyto ipso extranea, et velut ostreum membranaceum, sed revera Madreporae pars est inferiorem ejus faciem naturaliter contegens; saepius tamen haec deest, quum remaneat superficiebus, a quibus madreporae ipsae casu decidunt, vel divelluntur, adhaerens... ».

Non è citata per questi microrganismi la località, ma molto probabilmente questo vaso si riferisce alla medesima località di alcuni precedenti come troviamo notato per il *vas* CCCXXIV: « in sinu Plumbinensi degentibus, vel ex littore Arimini ». Sono tutte Lichenopore delle quali le fig. *A*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H* rappresentano varietà della *Lichenopora radiata* Aud.; la fig. *B* va riferita alla *L. hispida* Flem. Quanto alla fig. *I*, non ne comprendo il significato.

7. — Testac., vol. I (3), vas CCCXXIX, tav. 169, fig. *K-M*, pag. 243. « Madrepora *orbicularis tubulifera* minuta, aut minima. Est Zoophytum depressum, rotundum, parasiticum; et ex ea parte, qua adhaeret corporibus planius, et foraminosum foraminulis grandiusculis, quae respondent tubulis in superiori parte tantillum prominentibus, ferè semper ad apicem perviis: simplici intuitu non distinguuntur a Madreporis orbicularibus praecedentibus, quas mole sua ferè aequantur;... ».

Per la località, va ripetuta l'osservazione fatta per le precedenti specie. L'esame dei disegni farebbe credere a prima vista che si trattasse di briozoi ciclostomati, per quanto riguarda

la forma cilindrica dei zoeci; ma non conosco specie di ciclostomati che nel loro portamento coloniale iniziale abbiano disposizione simile a quella figurata dal Soldani; ritengo perciò si tratti di un chilostomato e precisamente di giovani colonie di *Cellepora costata* M. Gill., nota anche con la denominazione di *Cellepora retusa* var. *caminata* Wat., delle quali ho potuto esaminare qualche esemplare fra il ricco materiale affidatomi per studio dal prof. Sp. Brusina di Zagabria e da esso medesimo raccolto nell'Adriatico.

8. — Testac., vol. I (3), vas CCCXXXI, tav. 170, fig. *X-aa;* tav. 171, fig. *bb-ff* pag. 244. « Cellepora tubulosa subglobosa parasitica. Est Zoophytum tubulis conoideis confertissimis constans, et filamentis extraneisque corporibus filiformibus saepissime adnascens, ac totum in ovulum vel globulum se conformans, dum praesertim exilibus ac teretibus ramulis prope eorum verticem adhaeret et circumvolvitur... In duplicem tamen speciem distingui possunt; una nempe constat tubulis conoideis,... altera tubulis acutioribus et maxime exasperatis.... Horum omnium locus est in concr. zoophyticis mediterranei ».

Varie sono le specie ed i generi cui vanno ascritti gli esemplari figurati dall'autore; così la figura *X*, come quelle del precedente numero, va riferita ad una *Cellepora costata* M. Gill. Le fig. *Y*, *Z*, *aa* rappresentano tre colonie di *Schizoporella spongites* Pall. La piccola colonia raffigurata in *bb* è certo una *Osthimosia coronopus* S. W.; quella in *ee*, una *Cellepora* (od *Umbonula*) *pumicosa* Linn. Le due figure *cc*, *dd*, sono di ciclostomati; null'altro posso dire della *cc*, quanto alla *dd* trattasi della estremità di una *Entalophora proboscidea* M. Edw. rigonfia per la presenza di un ovicello. Dello stesso *vas* è figurato l'esemplare *ff*, ma di esso si dànno solamente i contorni, senza il ben minimo accenno ai zoeci, quindi si può dubitare anche sulla natura dell'esemplare; difatti a me sembra piuttosto un piccolo *Lithothamnium* che altro.

9. — Testac., vol. I (3), vas CCCXXXII, tav. 171, fig. *gg*, *G*, *hh-ll*, pag. 245. « Zoophyta foliacea. Sunt quaedam corpuscula ad Madreporae vel Tubiporae speciem spectantia, et a

praecedentibus valde differunt; nam ex una parte planiuscula sunt, fere laevia, vel minutissimè porosa, ex altera tubulis praedita plus minusve extra superficiem prominulis... Ultimo loco prostat Zoophytum *ll* teretiusculum, laeve, quasi pellucidum, tuberosum, ac tubulis brevibus refertum: ad quodnam genus pertineat ignoro. Me pariter latet utrum omnia haec sint integra Zoophyta, an eorum partes, quae vel acutiori parte tamquam pedunculo uniantur ramulis majoribus, vel superficie laeviori ac planiuscula adhereant petrobriis...'».

Sono varî i generi e le specie qui raffigurati dal Soldani; l'ultimo, del quale l'aut. parla più a lungo (fig. *ll*), è evidentemente una *Crisia* provvista di un ovicello, ed a quanto sembra la *Cr. denticulata* Lm. Le due figure *hh*, *ii* sono due giovani *Stomatopora repens* W. delle quali la prima è provvista di ovicello. Fors'anche la fig. *gg* si potrebbe riferire al gen. *Stomatopora* (*St. major* John.??), ma non azzardo pronunciarmi definitivamente. Quanto alle figure *G, kk* esse sono indubbiamente l'inizio di due colonie di *Tubulipora flabellaris* Fabr.

10. — Testac., vol. I (3), vas CCCXXXVIII, tav. 175, fig. *qq*, *rr* (non fig. *ss-vv* e non tav. 176, fig. *xx*), pag. 247. « Triplicis generis corpuscula heic habentur. Primò sunt corpora minuta expressa per *qq, rr* phialiphormia collo longo tubuliformi, vacua, subpellucida, coloris subvitrei. Secondò sunt... Omnia haec ex diffractis concretionibus zoophyticis separata ».

Delle sei figure eseguite per gli esemplari contenuti nel 138° vasetto, solamente le prime due si riferiscono a briozoi, e precisamente a due zoeci di *Catenaria Lafontii* Aud. isolati e disegnati capovolti.

11. — Testac., vol. I (3), vas CCCXL, tav. 176, fig. *B–F*, pag. 248. « Ramuli quidam Lithophytici minusculi. Sunt quaedam Lithophytorum, seu corallinarum partes figura irregulares, sed plerumque planiusculae, seu palmatae, ac digitatae, breves; majores enim non excendunt duarum linearum longitudinem... Colore sunt subalbidae, opacae, duriusculae ac natura calcareae, ... Forte spectant ad quamdam *Corallinae* speciem, cujus hae nostrae particulae sint veluti articuli, qui levissimis liga-

mentis, quibus uniebantur, et in arbusculum prius excreverant, dissolutis, in fundo maris solitarii subsidunt, et ubertim colliguntur: at non in quovis fundo, neque in littoribus, sed unicè prope insulam d. *del Giglio* in Mediterraneo viventes degunt: Hos esse partes Lithophyti cujusdam articulati, vel ex eo colligitur, quod in plerisque ad unum, vel ad utrumque extremum adsint aut foveolae, aut protuberantes cuspides illis foveolis replendis aptae; quae sanè proprietas teretibus praesertim, conicis et cylindricis particulis sequentium Vasorum convenit ».

I cinque esemplari figurati appartengono tutti al genere *Crisia*, la fig. *E* rappresenta un internodo di *Cr. denticulata* Lm.; la fig. *F* è un altro internodo di *Cr. elongata* M. Edw., forse non ben raffigurato; le figure *B-D* sono internodî basali che riferirei a *Cr. eburnea* L.

12. — Testac., vol. II, vas CXXXIV, tav. 15, fig. *D* (non *C*), tav. 16, fig. *E–I* (non *K*, *L*), pag. 41. « Selecta ex praecedenti [vas CXXXIII, Testarum ac Zoophytorum miscellanea minuscula], ... alterum *D* innuit Astroitem quemdam rotundum, ex una parte saepe concavum, ex altera convexiusculum, quem dicerem *radiatum*. Hac specie copiose redundat tophus volaterranus *rupi Echinorum* proximus. Item literae *E*, *F etc.* exprimunt diversas Astroitarum species ..... ».

Questi organismi, come tutti quelli contenuti nei *vas* LXXXIV-CXXXVII, sono compresi nella *Sectio prima, Caput II*, dal titolo: « De terra quadam prope Senas, quae velut limus abyssi maris proponitur: ubi de Testis in ea repertis, ac de ipsarum petrificatione agitur ».

Le citate *Astroites* del Soldani sono delle *Cupularia* appartenenti a due specie. Le fig. *D*, *E*, *F*, *H*, *I* rappresentano la comune *C. umbellata* Defr. disegnata in ordine decrescente di grandezza, avendo la figura *D* le maggiori dimensioni per la presenza di un gran numero di zoeci, e la figura *I* le minime essendo formata solo da nove zoeci. La figura *G* rappresenta la *C. reussiana* Manz. discretamente sviluppata. Tutte le figure poi, meno la *I*, sono doppie, essendo state disegnate anche dalla parte inferiore della colonia.

13. — Testac., vol. II, vas CCLX, tav. 21, fig. *L–P;* tav. 22, fig. *Q;* pag. 77. « Zoophyta minuta diversae speciei, praesertim Reteporitae, ac Milleporitae et Coralliorum ramuli. Omnia in albissimam substantiam immutata ».

Sono citate dal Soldani nel § 4: *Ex strato calcareo zoophytico* del Monte Reggioni (v. pag. 73) e rappresentano generi e specie molto differenti. Le figure *L* e *Q* non sono facilmente determinabili; la prima sembra una *Hornera*, nulla posso dire della seconda. La *M* rappresenta un frammento di *Hippoporina foliacea* (Ell. et Sol.); le due figure *N*, *P* disegnano due frustuli di *Entalophora proboscidea* M. Edw. Quanto alla figura *O* sono alquanto in dubbio qual cosa rappresenti; essa è certamente un briozoario, ma non si comprende se la colonia sia sferoide o cupulata; forse trattasi di una *Orbitulipora.*

14. — Testac., vol. II, vas CCCVI, tav. 22, fig. *Z*, pag. 86. « Milleporae ramosae variae. Has inter una adest in morem brassicae conformata caulescens, idest brevi caule praedita, ramosa ramis decumbentibus, minuta ».

Questi esemplari provengono dal Volterrano, e con altri sono descritti nel Cap. IX dal titolo: « De inferiori parte Montis Volaterrarum, ac de rupe Echinorum ». La figura discretamente disegnata, mostra ad evidenza una piccola ed incipiente colonia di *Frondipora Marsilii* Michln., veduta dall'alto e di sotto.

15. — Testac., vol. II, vas CCCIX, pag. 87. « Escarae (Linn. Flustrae) *scutellares* maximae, figura hemisphaericae, vel coniformes, orbiculares, plus minusve hinc concavae et leviter striatae ex centro ad circumferentiam, inde reticulatae, et quasi cellulares cellulis seriatis rhombeis. Adsunt solitariae in loco rupi Echinorum propinquo, ubi exprimi nequit quaenam fuerit horum fossilium copia. Nonnullas edidimus varietates in App. ad vas 144, et alibi passim ».

Vedi osservazioni al numero seguente.

16. — Testac., vol. II, vas CCCX, CCCXI, pag. 87. « Escarae scutellares n. 210, omnes mediae magnitudinis ...... Ad duas species referri possunt, ad eas, quae se se exserunt in planiu-

sculas, et eas, quae valde concavae in pilei figuram se contrahunt. Ibi ».

Evidentemente tanto gli esemplari di questi due *vas*, quanto del precedente sono delle *Cupularia;* e posso asserire che trattasi tanto della *C. umbellata* Defr., quanto della *C. canariensis* Bk. e della *C. Reussiana* Manz. giacchè il Soldani cita il vas 144 del Saggio orittografico, ove appunto sono disegnate queste specie.

17. — Testac., vol. II, vas CCCXII, tav. 23, fig. *d*, pag. 87. « Escarae stellares. Differunt a praecedentibus, quia planiusculae sunt, et ex parte planiori foraminosae foraminulis minimis, ex altera elatiori cellulae seriatim a centro ad circumferentiam radiorum more disponuntur ..... ».

Gli esemplari di cui scrive il Soldani appartengono alla *Lunularia petaloides* d'Orb., più comunemente nota col nome di *Lunulites Androsaces.* Come è avvertito dall'A. stesso, alla medesima specie vanno riferite le figure *B*, *C* della tav. XIII dell'Appendice, ossia del Saggio orittografico, figure che nella mia nota precedentemente citata riportai a *Lunularia* sp.

18. — Testac., vol. II, vas CCCXXV, tav. 23, fig. *m*, pag. 89. « Corallitae, seu melius madreporitae albi, ramosi regulariter nodosi, aliquando laeves, vel foraminosi, foraminulis minimis in lineas rectas vel curvas dispositis, breves, semper in extremitatibus stellati, stellulis instar circuli in quinque aut sex sectores divisi. Ibi ».

Per la località richiama uno dei *vas* precedenti ove è segnato: *in cretis prope Quercetum.* Anche l'esemplare qui figurato, come altri già veduti, rappresenta un frustolo molto sottile di *Entalophora proboscidea* M. Edw.



Come già ebbi occasione di ricordare, alle nuove tavole della *Testaceographia,* il Soldani fa seguire in Appendice ventitrè delle venticinque tavole del *Saggio orittografico,* già pubblicato nel 1780. Ho parimenti sino dal principio di questa nota detto

come già nel 1895 mi occupassi dei briozoari contenuti nel *Saggio*. Credo ora opportuno ripetere l'elenco delle specie da me riconosciute, aggiungendo in proposito qualche variante ed osservazione.

Membranipora reticulum Linnè, t. XIII, f. 69 *D*.
Melicerita fistulosa Linn., t. XIII, f. 69 *F*.
Cupularia Reussiana Mnz., t. XII, f. 68 *Y*.
Cupularia umbellata Defr., t. XII, f. 68 *Z*, *A*.
Cupularia canariensis Busk, t. XIII, f. 68 *BB*, *CC*.
Lunularia?, t. XIII, f. 68 *B*, *C*.
Batopora rosula Reuss, t. XVI, f. 83 *Q*, *R*.
Cellepora sp., t. XV, f. 79 *G*, *H*, *I*.
Retepora sp.

Segnai ancora una *Ceriopora globulus* Rss., ma questa è un foraminifero riferibile al gen. *Gypsina*. Tale credei interpretarlo, ma debbo qui osservare che la figura (tav. IV, fig. 33 *Ff*) cui si riferirebbe questa specie non viene citata fra i foraminiferi dal Fornasini nella più volte ricordata memoria.

Quanto alla *Lunularia* sp., ho già detto precedentemente al num. 17. Per la *Cellepora* sp. e specificamente per le figure *G*, *H*, *I* della tav. 79 posso ora dire qualche cosa di più.

* * *

Fra il materiale appartenente al Museo Geologico della R. Università di Pisa, che qualche tempo fa il sig. prof. Canavari M. mi affidò per lo studio, trovansi alcuni esemplari provenienti da Ripalta, precisa località indicata dal Soldani. Si tratta di una quindicina di frammenti, ocracei, che già furono presi in esame dal prof. Meneghini, il quale ne fece una determinazione, che rimase inedita. Le schede lasciate dal celebre naturalista sono:

1. *Semieschara contorta* Mngh.
2. *Semieschara Soldanii* Mngh. (*Escharites*, ect. Soldani, Saggio, CCI-CCIII et CCIV (pars).
3. *Semieschara ramosa* Mngh. (in Sold.).
4. *Escharipora reteporoides* Mngh. (Vedi Soldani, CCVI).

Non so a quale epoca risalgano le determinazioni del Meneghini, ma certo esse sono antiquate, giacché, come si comprende anche dai termini specifici, furono basate esclusivamente sulla forma delle colonie e non sull'esame dei zoeci; e in questo caso purtroppo tale esame non si può fare agevolmente, giacchè la trasformazione del briozoario in materia ocracea ha profondamente alterati i caratteri zoeciali. Ho posto la maggiore attenzione nell'esame delle predette colonie, ed ecco quanto ho potuto discernere.

1. I due esemplari determinati come *Semieschara contorta* dal Meneghini appartengono alla *Frondipora verrucosa* Lmx. L'uno è una piccola colonia discoide, leggermente peduncolata; l'altro è una piccola colonia aderente ad un briozoario escaroide indeterminabile.

2. Nel mio primo lavoro di revisione dei briozoi del *Saggio* (pag. 61) non interpretando bene le figure del Soldani (tav. XV, num. 79, *G*, *H*, *I*), riferii le predette figure a *Cellepora* sp. Gli esemplari che ora ho sottomano, corrispondenti con le figure Soldaniane, e determinate dal Meneghini come *Semieschara Soldanii* non sono che delle *Membranipora reticulum* Linn. var. *diadema* Rss. sp.; sono evidentissimi i tubercoli radi, che diversificano questa varietà dalla tipica con bordo areale glabro, e dalla var. *Lacroixii* Aud. sp., nella quale i tubercoli sono gli uni vicini agli altri [1].

3. Non potrei identificare la *Semieschara ramosa* del Meneghini, con alcuna specie, perchè i caratteri zoeciali sono stati in gran parte obliterati dalla mineralizzazione; nulla di fatti si può dire della frontale, che appare piana come per avvenuto riempimento della cavità zoeciale; solamente si osserva una disposizione allineata dei zoeci stessi, e la presenza di alcuni tubercoli, i quali appaiono riuniti a due a due sul margine distale dei zoeci. Siccome questa disposizione si riscontra in qualche varietà della *Membranipora reticulum* Linn., e il portamento del zoecio è identico a quelli or ora discussi, così riterrei che questo esemplare si dovesse unire ai precedenti.

(1) Per queste varietà della *M. reticulum* L., vedi: Pergens E., *Notes succinctes sur les Bryozoaires* (Soc. R. Malac. d. Belgique, t. XXIV, 1889, pag. 22).

4. Ho sott'occhio tre esemplari determinati dal Meneghini per *Escharipora reteporoides*. Sono tre lamine irregolarissime, qualche volta ripiegate su se stesse, e qua e là perforate molto irregolarmente. A prima vista sembra non potercisi raccapezzare, ma osservando con molta diligenza mi è stato possibile rinvenire pochi zoeci i quali mi hanno convinto trattarsi della *Membranipora reticulum* Linn., presentante ora zoeci tipici, ora dell'una o dell'altra delle varietà sopra nominate.

* * *

Dalle cose predette risulta che nelle due maggiori opere del Soldani si tiene parola di numerosi briozoari, i quali dal semplice esame delle sole figure, unitamente ai pochi dati esposti nel testo, sono riferibili a 30 specie e var. (18 cheilostomati e 12 ciclostomati); certo che il numero aumenterebbe notevolmente se fosse possibile lo studio della residuale collezione del celebre micrografo. Dette specie sono:

Catenaria Lafontii Aud.	v. § 10.
Diachoris magellanica Busk	» 5.
Diachoris hirtissima Hllr.	» 5.
Membranipora reticulum Linn.	» 2 e App.
Idem var. *diadema* Rss.	v. App.
Melicerita fistulosa Linn.	»
Cupularia canariensis Busk	v. § 16 e App.
Cupularia umbellata Defr.	» 12, 16 e App.
Cupularia reussiana Manz.	» 12, 16 e App.
Lunularia petaloides d'Orb.	» 17.
Lagenipora Soldanii n. sp.	» 4.
Hippoporina foliacea Ell. et Sol.	» 13.
Schizoporella spongites Pall.	» 8.
Osthimosia coronopus S. W.	» 1, 8.
Umbonula pumicosa Linn.	» 8.
? Orbitulipora...	» 13.
Cellepora costata M. Gill.	» 7, 8.
Batopora rosula Reuss	v. App.
Crisia eburnea Linn.	v. § 11

Crisia denticulata Lmk.	» **9, 11.**
Crisia elongata M. Edw.	» **11.**
Tubulipora flabellaris Fabr.	» **9.**
Stomatopora major John.?	» **9.**
Stomatopora repens W.	» **9.**
Entalophora proboscidea M. Edv.	» **8, 13, 18.**
Hornera frondiculata Lmk.	» **3.**
Lichenopora radiata Aud.	» **6.**
Lichenopora hispida Flem.	» **6.**
Frondipora verrucosa Lmx.	v. App.
Frondipora Marsilii Michl.	v. § **14.**

[ms. pres. il 15 novembre 1906 - ult. bozze 14 dicembre 1906].

SOPRA ALCUNI PETTINIDI
DI TERRENI MIOCENICI ITALIANI

Nota del socio R. Ugolini

I fossili descritti in questo lavoro fanno parte di una collezione di Pettinidi raccolti in diverse località mioceniche italiane ed appartenenti al Museo geologico di Pisa. Essi fanno capo alle specie seguenti:

Chlamys subalpina n. sp.
Inaequipecten gibbangulatus Sacco
Flabellipecten leythaianus Partsch.
Pecten stazzanensis May.

Di esse la prima è decisamente nuova; le altre sono, o rare o sino ad ora poco conosciute.

È ormai nota e universalmente ammessa l'importanza che questo gruppo di molluschi lamellibranchiati acquista per lo studio cronologico dei terreni; mi lusingo perciò che non verrà riguardata come totalmente inutile questa modesta e breve pubblicazione.

Chlamys subalpina n. sp.

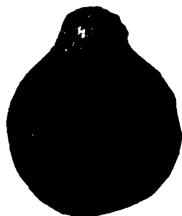
(Fig. 1).

Dimensioni:

Altezza della valva destra	. . .	mm. 27
Larghezza » » »	. . .	» 23
Apertura dell'angolo apiciale	. . .	90°

Conchiglia di piccola statura, con guscio sottile, leggermente inequilaterale.

La valva destra, sola posseduta, è dolcemente convessa e mostrasi alla superficie esterna percorsa da 10 coste radiali, poco prominenti, depresse, notevolmente espandentisi dall'umbone alla periferia, ognuna delle quali è poi a sua volta longitudinalmente suddivisa per mezzo di due sottilissimi solculi in altre costicine secondarie più piccole, depresse anche queste, a superficie arrotondata e fra di loro rispettivamente diverse per grandezza. Tra le coste principali stanno interspazi poco profondi, a sezione distintamente angolosa, il cui fondo è occupato da una leggerissima costicina filiforme, la quale è nettamente distinta e visibile solo verso la periferia della valva, mentrechè verso l'umbone va invece gradatamente dileguandosi.


Fig. 1. — *Ch. subalpina* n. sp., valva destra.

Tutta la superficie della valva in esame manca di strie d'accrescimento ben visibili; solo in qualche punto di essa notansi le tracce di alcuni arresti dell accrescimento medesimo.

Da un lato e dall'altro dell'umbone trovansi le due orecchiette; delle quali l'anteriore, sebbene in parte rotta, rivelasi indubbiamente di dimensioni assai maggiori della posteriore, ed è provvista di linee d'accrescimento sottili e sinuose, ad indicarci una profonda insenatura bissale.

Nella orecchietta posteriore notansi infine le tracce di tre o quattro costicine radiali, filiformi, minutissime, delle quali manca invece assolutamente ogni traccia nella orecchietta anteriore.

Questa specie presenta non poche affinità con il *P. multistriatus* Poli, con il *P. gloriamaris* Dub., con il *P. Justianus* Font., e con il *P. tauroperstriatus* Sacco. Differisce però da ognuno di essi soprattutto per la conformazione, il numero e la disposizione delle coste.

È specie miocenica e proviene dai terreni arenacei dei colli torinesi.

Inaequipecten gibbangulatus Sacco.

1897. *Pecten Tournali* var. *gibbangulata,* Sacco. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria,* parte XXIV, *Pectinidae,* pag. 36, tav. XI, fig. 15. Torino.

Dimensioni:

Altezza della valva sinistra	. . .	mm.	73
Larghezza » » »	. . .	»	89
Apertura dell'angolo apiciale	. . .		123°

Conchiglia di media statura, con guscio di grosso spessore, subequilaterale.

La valva sinistra, la sola posseduta, è convessa e percorsa da 10 coste radiali, a sezione arrotondata ed assai prospicienti, segnatamente alla periferia. Sono esse fra di loro profondamente divise mercè solchi molto scavati, pianeggianti e pressochè larghi quanto le coste interposte.

Sono verso il mezzo molto più grosse che ai lati, in corrispondenza dei quali notansi due aree, apparentemente liscie, ma in realtà percorse da due o tre costicine, sottili, filiformi, vicinissime fra di loro, le quali si distinguono con difficoltà e sotto speciali incidenze di luce soltanto.

Da notarsi è pure il fatto che, fra le due aree suindicate e la zona costata loro interposta, esistono due depressioni allungate e dirette radialmente dall'apice alla periferia della valva, delle quali la posteriore è ancora più profonda e distinta dell'anteriore.

Oltre a queste depressioni un'altra e più notevole ne esiste all'estremità dell'umbone: depressione semicircolare, per effetto della quale le coste ed i solchi si ripiegano ad angolo di 90° circa. In corrispondenza di questa depressione i solchi e le coste svaniscono notevolmente sino quasi a scomparire, ragione per cui la superficie che ne risulta appare pianeggiante.

Tutta la superficie della valva in esame mostrasi fittamente e concentricamente striata per effetto dell'accrescimento, e le strie sono leggermente squamulose e sinuate.

Da una parte e dall'altra dell'umbone della valva in esame sono due orecchiette grandi, sebbene alquanto danneggiate, quasi uguali, concentricamente striate, le quali dànno origine ad un margine cardinale lungo e diritto.

Non v'è alcun dubbio, adunque, che l'esemplare in esame somigli perfettamente a quello che il Sacco [1] già descrisse e figurò come una var. *gibbangulata* del *P. Tournali* Marc. de Serr. Senonchè essendo, a parer mio, ambedue gli esemplari su ricordati sufficientemente diversi dal *P. Tournali* tipico, per lo sviluppo notevole, così della depressione umbonale, come di quelle radiali laterali e soprattutto di quella posteriore, ho creduto opportuno di separare la valva in esame dalla specie tipica di Marcel de Serres e di considerarla come specie singolare e distinta.

È decisamente miocenica e proviene dai terreni marnoso-arenacei del Monte Cedrone presso Città di Castello (Umbria).

Flabellipecten leythaianus Partsch.

1870. *Flabellipecten leythaianus* Partsch. in Hörnes, *Die fossilen mollusken des Tertiaer-beckens von Wien*, Bd. II, *Bivalven*, pag. 406, taf. LXIII, fig. 6-8. Wien.

1899. *Flabellipecten leythaianus* Ugolini (*cum syn.*). *Monografia dei Pectinidi miocenici dell'Italia Centrale.* Boll. Soc. Malac. ital., vol. XX, pag. 171. Modena.

Dimensioni:

Altezza della valva destra . . .	mm. 65
Larghezza » » » . . .	» 69
Apertura dell'angolo apiciale . . .	110°

Conchiglia di media statura, con guscio di medio spessore, subequilaterale, inequivalve.

La valva destra, la sola che io posseggo, ed in parte anche danneggiata, è alquanto convessa, sebbene non molto, ed è provveduta superficialmente all'esterno di 24 coste radiali, a sezione quasi rettangolare, ma col dorso sensibilmente arrotondato, molto ravvicinate e ristrette, le quali verso i lati e verso l'umbone vanno gradatamente obliterandosi.

Altrettanti solchi separano rispettivamente queste coste, ma sono molto più stretti ed uguali circa alla metà di esse. Sono

(1) Sacco, *Op. cit.*, pag. 36, tav. XI, fig. 15. Torino, 1897.

profondi, a sezione pressochè rettangolare e col fondo quasi pianeggiante.

Da un lato e dall'altro dell'umbone stanno le orecchiette, relativamente piccole, convesse e prive affatto di costicille. Il margine cardinale cui esse dànno origine è diritto. Manca il seno bissale.

Tutta la superficie della conchiglia è percorsa dalle solite striettine sottili, concentriche d'accrescimento. Queste però sono evidentissime sulla superficie esterna delle orecchiette, e lo sono assai più che non in tutto il resto della valva.

Questa, che fu già da me soltanto in parte ed imperfettamente descritta, ma non figurata [1], era stata creduta dal Meneghini specie nuova, e da lui denominata *in schedis* come *Ianira microptera* n. sp.

Non v'è alcun dubbio però che tutti i suoi caratteri, meno le poche differenze che ora andrò ad indicare, corrispondono esattamente alla specie cui è stata riferita. Tali differenze consistono principalmente: nella conformazione delle coste che sono un poco meno sviluppate nell'esemplare in esame che nella specie tipica, nella maggiore larghezza degli spazi intercostali ed infine nell'aspetto della superficie esterna dell'estremità umbonale che, nel caso speciale, appare un poco più liscio di quel che non sia effettivamente nell'esemplare tipico. Un'altra specie, che per alcuni caratteri della valva destra potrebbe venire a questa paragonata, è il *P. Canavarii* Ugol. Ma anche quest'ultima si distingue dal nostro per la maggiore enfiagione della valva suddetta e per la più accentuata curvatura dell'umbone. Non parlo della valva sinistra del *P. Canavarii,* perchè è questa profondamente escavata e concava, come quasi tutte le specie del genere *Pecten* (str. sensu), mentrechè la stessa valva del *P. leythaianus* è decisamente piano–convessa.

Questa valva proviene dai terreni miocenici di Berignone (Val di Cecina).

[1] Ugolini, *Op. cit.,* pag. 173. Modena, 1899.

Pecten stazzanensis May.

(Fig. 2 e 3).

1876. *Pecten (Neithea) Stazzanensis* Mayer. *Description de Coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs.* Journ. de Conch., sér. III, tome XVI, vol. XXIV, pag. 171. Paris.
1889. *Pecten (Neithea) Stazzanensis* Sacco. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria,* parte XXIV, *Pectinidae* (*cum syn.*), pag. 61. Torino.
1903. *Pecten (Neithea) Stazzanensis* Ugolini. *Pectinidi nuovi o poco noti di terreni terziari italiani.* Riv. ital. di Paleont., anno IX, fasc. III, pag. 92, tav. VII, fig. 6*a*, 6*b*. Bologna.

Dimensioni:

Altezza della valva destra	mm. 59
» » » sinistra	» 57
Larghezza della valva destra . . .	» 65
» » » sinistra . . .	» 67
Angolo apiciale della valva destra. .	110°
» » » » sinistra .	122°

« Testa inaequivalvi, aequilaterali, suborbiculari, concentrice irregulariter et tenuiter striato-lamellosa: valva inferiore mediocriter convexa, ad umbonem plus minusve recurva, costis 16, subquadrangularibus, dorso plano-convexis, paulum inaequalibus, modo simplicibus, modo obscure, modo profunde uni- vel bi- vel trisulcatis; interstitiis principio canaliculatis, ad marginem leviter dilatatis, aliquando uni- vel bistriatis; auriculis inaequalibus, obscure radiatis; valva superiore plano-concava, costis 14, rotundatis, modo obscure, modo profunde plurisulcatis; interstitiis complanatis, stria incrassata, rarius striis tenuibus duabus vel tribus divisis; auriculis subaequalibus, irregulariter radiatis ».

Conchiglia di media statura, con guscio di medio spessore, subequilaterale, inequivalve.

La valva destra è convessa, ha l'apice umbonale poco ricurvo sul margine cardinale e mostrasi percorsa da 16 coste

radiali, a sezione arrotondata e larghe pressochè il doppio degli spazi intercostali, ma non tutte ugualmente. Il dorso delle coste è piuttosto depresso e longitudinalmente percorso da solchi che sono più o meno accentuati ed in numero di 1-4 per costa.



Fig. 2. — *P. stazzanensis* May., valva destra.

Gli spazi intercostali sono stretti e profondi nella regione apiciale, più larghi e più bassi in quella periferica, ed il loro fondo mostrasi da per tutto quasi pianeggiante e, lungo il margine palleale, provvisto di 1-2 costicille.

Le orecchiette di questa valva, piccole ed a superficie convessa, mostrano la solita ornamentazione dovuta alle strie concentriche d'accrescimento, che esiste pure, sebbene meno visibilmente, in tutto il resto della valva. Differiscono però leggermente fra di loro inquantochè l'anteriore presenta tracce, sebbene non troppo accentuate, di un'insenatura bissale. Il margine cardinale è quasi perfettamente diritto.

La valva sinistra è quasi perfettamente piana nei due terzi inferiori; ma nel terzo superiore, cioè presso all'umbone, essa diventa un po' escavata.

È percorsa da 14 coste radiali che sono sporgenti, arrotondate, longitudinalmente percorse da un numero variabile di striettine sottili, più evidenti alla periferia che non all'apice, e separate ri-

spettivamente da solchi più larghi il doppio delle coste, bassi, pianeggianti e provvisti a loro volta di due o tre costicine radiali sottili, più appariscenti nella regione palleale che altrove.



Fig. 3. — *P. stazzanensis* May., valva sinistra.

Da un lato e dall'altro della regione costata si hanno margini sporgenti e sottilmente costulati che convergono all'umbone e delimitano la leggera cavità umbonale testè ricordata.

Le orecchiette sono piccole e poco diverse fra di loro; hanno la loro superficie concava e percorsa, oltrechè dalle solite strie d'accrescimento, evidenti pur anco in tutto il resto della valva medesima, da costicine radiali sottili, filiformi, irregolarmente disposte.

Il margine cardinale cui dànno origine è esattamente diritto.

Ho creduto opportuno di fare nuovamente la descrizione di questa specie [1], da me illustrata altra volta sopra un esemplare proveniente dai terreni miocenici di S. Giovanni in Galilea e conservato nel Museo di Firenze, non tanto per metterne a confronto i caratteri con la diagnosi dell'autore, non riportata in quella prima descrizione, quanto per confermare nuovamente l'esistenza nei nostri terreni miocenici, e soprattutto nel classico

[1] Ugolini, *Op. cit.*, pag. 92, tav. VII, fig. 6*a* e 6*b*. Bologna, 1903.

giacimento di Vigoleno, di una specie tanto interessante e pure ancora tanto poco conosciuta.

Secondo il Mayer il *P. stazzanensis* sarebbe forma vicinissima al *P. Rollei* Hörn. È d'uopo però di convenire che, pur somigliandosi ambedue le specie per l'aspetto generale, i caratteri particolari dell'una non corrispondono a quelli dell'altra; infatti, esaminando diligentemente le figure originali che l'Hörnes (1) ha dato per il suo *P. Rollei*, (che, secondo Deperet e Roman, va oggi indicato con il nome di *P. Hornensis*, per evitare un doppio impiego), vi si notano, così nella valva destra come nella sinistra, delle coste che sono in minor numero di quelle esistenti nel *P. stazzanensis* May. Queste coste poi sono a sezione distintamente trapezoidale anzichè arrotondata, sono liscie, cioè prive affatto di solculi longitudinali, e sono separate da interspazi non provvisti di costicine secondarie.

Proviene dai terreni miocenici dei dintorni di Vigoleno.

Istituto geologico dell'Università di Pisa, giugno 1906.

[ms. pres. il 30 aprile 1905 - ult. bozze 10 dicembre 1906].

(1) Hörnes, *Op. cit.*, tav. 59, fig. 4-6. Wien, 1870.

LE ORIGINI DEL PETROLIO

Nota del socio DANTE PANTANELLI

La origine del petrolio è una vecchia questione che si agita dal principio del secolo XIX, e riassumerne soltanto la bibliografia sarebbe cosa estremamente voluminosa; chi ne avesse vaghezza, rimando ben volentieri a Peckham che nel volume 17° del censimento degli Stati Uniti (1880) cita 1678 articoli e a Goulichambaroff (1883) che cita oltre 4500 articoli; il mio schedario al corrente anno contiene già oltre 3000 articoli avendo escluso tutte le applicazioni del petrolio.

Nel 1801 Leopoldo de Buch attribuì il petrolio alla distillazione di sostanze animali, rifiutando che potesse provenire dalla distillazione naturale di sostanze vegetali come sembra che fosse l'ipotesi dominante in quel tempo; ciò appare dalle osservazioni di Brocchi per il petrolio delle coste del Mar Rosso, quando avverte che questo liquido non può essere indizio di carbone, perchè « se dobbiamo ragionare per analogia nè a Sassuolo, nè a Miano, nè in Sicilia ove sono scaturigini di petrolio, esistono indizi di strati di carbon fossile »; più oltre aggiunge « quanto all'ammasso madreporico e conchigliaceo benchè sembri che in quel tempo abbia dovuto aver luogo la decomposizione di corpi organici marini, nulladimeno è, a mio avviso, troppo parziale perchè possa essere il perenne laboratorio di quella sostanza » (Giornale delle osservazioni ne' viaggi in Egitto, nella Nubia e nella Siria. Vol. II, 1841, sotto il giorno 13 Maggio 1823). Così Brocchi rispondeva in precedenza a Fraas che più tardi attribuiva il petrolio di Egitto alla decomposizione degli animali pullulanti sulle coste del Mar Rosso; ipotesi d'altra parte distrutta dalle ricerche di Barvis sul petrolio del Mar Rosso, pubblicate nel Bollettino dell'Istituto Egiziano nel 1886.

Con Virlet d'Aoust nel 1834 si delinea l'ipotesi che il petrolio possa essere un prodotto di origine eruttiva e la duplice probabile origine inorganica od organica è tuttora argomento di discussione; sono favorevoli alla origine organica gli americani, gli inglesi e i tedeschi; sostengono la origine inorganica i russi e la maggior parte dei francesi, i primi per le osservazioni di Mendeleeff, i secondi dopo i lavori di Berthelot e di Moissan; gli italiani inclinano alla origine organica per quanto Stoppani sia stato uno dei più tenaci sostenitori della teoria inorganica.

Nella ipotesi organica si deve distinguere, la origine vegetale e quella animale; se nei due casi il petrolio si è prodotto dove anche si è raccolto, oppure se vi è pervenuto da altri luoghi per secrezione o per distillazione naturale.

Tra i moltissimi autori che hanno discusso le origini del petrolio, mi limito a citare per l'origine organica vegetale: Itier 1839, Millet 1840, Gesner 1861, Lesquereux 1865, Malo 1866, Vouga 1866, Briart 1883, Travaglia 1889. — Per l'origine organica animale: De Buch 1801, Sterry-Hunt 1862, Desor 1868, Fraas 1868, Knab 1869, Jacquard 1872, Höfer 1880, Le Bel 1885, Peckham 1887, Orton 1888, Engler 1888, Redwood 1896, Zuber 1897, Bertolio 1898, Muck 1902, De Angelis 1903, B. Thompson 1904. — Per l'origine organica con susseguente distillazione dipendente da azioni termiche profonde: Humboldt 1804, Reichembach 1834, Dufrenoy 1837, Knar 1868. — Per l'originé inorganica: Virlet 1834, Prott 1846, Chancourtois 1863, Pelouse e Cahours 1863, Amsted 1866, Lartet 1866, Berthelot 1866, Abich 1868, Hebert 1868, Raulin 1869, Stoppani 1871, Fuchs e Sarrasin 1872, Mendeleef 1877, Cloez 1878, De Lapparent 1881, Ross, 1891, Fuchs e De Launay 1893, Moissan 1896, Meunier 1897, Sabatier e Senderens 1897-1902, Ochsenius 1903, Coste 1904.

L'origine organica vegetale essendo stata ormai quasi abbandonata, effettivamente rimangono solo in discussione l'origine organica animale e l'origine inorganica, con la riserva per la prima, se gli attuali giacimenti di petrolio rappresentino un serbatojo di concentrazione di questo liquido originato in luoghi diversi da quelli nel quale lo troviamo, o se invece la decomposizione delle sostanze organiche è avvenuta negli strati stessi

che contengono il petrolio e tutte le sue varietà dal metano all'asfalto.

La prima riserva è un argomento dilatorio originato dalla necessità di rendersi conto della sproporzione tra la causa e l'effetto; è sottoposta alle stesse obiezioni di quella che considera il petrolio prodotto in luogo, alle quali possono aggiungersi molte di quelle che si possono invocare contro la ipotesi inorganica; riducendo quindi la divergenza alle due ipotesi generali, cioè la organica animale e la inorganica, occorre subito riconoscere che la prova diretta logicamente inoppugnabile per ognuna di esse ancora manca e che tutti gli argomenti invocati a pro dell'una o dell'altra, costituiscono serie di prove indiziarie non sempre limpide ed evidenti, nè tali che non possano alcune di esse addursi a sostegno di ambedue le ipotesi.

Tra questi argomenti però ve ne sono due principali che stabiliscono una netta separazione tra le due serie.

Per l'origine organica l'argomento principale risiede nelle esperienze di Engler (1888) che con la distillazione secca di 492 chili d'olio di pesce, ottenne un miscuglio d'idrocarburi in parte simile al petrolio e nella proporzione del 60 % del liquido distillato; risultati dello stesso ordine furono ottenuti con altri grassi (oleina) di origine diversa.

L'origine inorganica si appoggia all'azione dell'acqua sopra i carburi metallici.

È innegabile che la distillazione secca, operazione per se stessa brutale e quasi direi non scientifica, non presenta nulla che possa essere anche con la più lontana analogia applicato ai petroli dei terreni terziari, quando si voglia sostenere che essi siano tuttora nel luogo di raccolta degli avanzi animali che li hanno originati; tutto al più potrebbe essere invocata dai sostenitori della teoria organica congiunta ad un successivo trasporto in bacini di raccoglimento.

La presenza di carburi metallici nelle parti profonde della crosta terrestre non è stata in alcun modo accertata.

Tornando alla esperienza di Engler, non potendosi sempre trasferire la osservazione di gabinetto a quello che presumibilmente dovrebbe essere avvenuto, nella ipotesi organica, per la produzione del petrolio, si sono aggiunte ipotesi secondarie, cioè

decomposizioni lente per le quali non solo i grassi naturali si sarebbero decomposti in idrocarburi, ma anche la stessa parte muscolare, previa la formazione di adipocere determinata da azioni batteriche (Höfer, Zaloziecky, Thompson &) che rallentando la decomposizione delle parti molli, avrebbe permesso l'accumulazione del materiale primo originario del petrolio.

Il primo che è effettivamente entrato nella questione della proporzionalità tra causa ed effetto, preoccupato della enorme massa di petrolio del Caspio, obbligante a supporne una incomparabilmente maggiore di avanzi animali, è stato A. Beeby Thompson nella sua splendida opera, *The Oils Fields of Russia*, pubblicata nel 1904.

Questo autore comincia a stabilire che le sabbie a petrolio di Apscheron sono di origine eolica e spettatore delle terrificanti tempeste di sabbia che tormentano quella regione, ha supposto che queste siano sempre avvenute e che ogni tempesta di sabbia cagionasse la mortalità del maggior numero degli esseri che vivevano in quelle acque; tenendo conto poi della distribuzione dei gas in profondità nell'attuale Caspio, stabilisce che al fondo si abbia una zona antisettica nella quale si poteva lungamente ritardare la decomposizione degli avanzi animali; questa rapida mortalità avendo una origine meccanica e non infettiva, permetteva ai sopravviventi di ripopolare le acque. Effettivamente l'autore non ha potuto accertare l'effetto che suppone dovuto alle tempeste di sabbia, tanto più poi che è completamente ipotetico che le condizioni meteorologiche attuali debbano essere simili a quelle che si verificavano durante la deposizione degli strati petroleiferi, mentre lo stesso autore riconosce che in quel tempo il mar Caspio doveva essere riunito al mar Nero. Non potendo l'A. recare in appoggio della sua ipotesi nessuna osservazione attuale, si limita a riferire della enorme quantità di pesce che trova la morte a brevi periodi nella laguna di Karaboghaz nelle occasionali o periodiche variazioni di salsedine.

Qui si presenta subito una nuova questione; è possibile distinguere in modo sicuro delle sabbie eoliche da altre di provenienza diversa? Debbo alla gentilezza del Sig. A. Rolloph direttore dell'Orto botanico di Tiflis un grosso campione di sabbie petroleifere; mi sono procurato sabbie di Egitto e della

Tripolitania di origine certamente eolica che, confrontate con altre sabbie di origine diversissima, non mi hanno presentato alcun carattere differenziale fra loro; è probabile che mi manchi l'esperienza necessaria, per quanto occupandomi da tempo della costituzione delle sabbie, dovrei possederla e sono convinto che se vi sono delle differenze, queste non possono trovarsi nè nella forma nè nella composizione.

Laonde l'ipotesi dell'accumulazione di materiali organici animali e in conseguenza l'origine organica del petrolio del Caspio, è appoggiata su due ipotesi concorrenti; e quanto questo modo di argomentare sia deficiente, lascio ad ognuno di decidere.

Ma veniamo ad altre considerazioni; gli strati oleiferi contengono circa il 50 % di olio e poichè il corpo dei pesci non ha più del 2 % di grassi, occorre per giustificare la quantità di petrolio, che la massa dei pesci superasse di 25 volte lo spessore dello strato petroleifero per poter dedurre che dai medesimi si sia originato il petrolio. Se di fronte a questo si pone in bilancio il petrolio annualmente estratto e che in fondo non è che una minima parte di quello realmente esistente nelle regioni del Caspio, la massa di cadaveri di pesci che dovremmo supporre trasformata in petrolio (700 milioni di tonnellate annualmente di petrolio greggio) è tale che non solo i vecchi paragoni biblici delle arene del mare e delle stelle del cielo divengono inezie, ma la sproporzione tra la causa e l'effetto diviene talmente enorme da uscire dai limiti del ragionevole.

A. B. Thompson attribuisce alla decomposizione dei pesci il calcare, i fosfati e i sali ammoniacali; dei fosfati e del calcare non parlo potendo avere altre origini; per i sali ammoniacali noto che i soffioni boraciferi di Larderello ne contengono in copia e nessuno oserebbe supporre per essi una origine organica; ma vi è di più; se la parte ossea dei pesci per il piccolo tenore di sali minerali può completamente decomporsi, lo stesso non può dirsi per gli otoliti; questi resistono facilmente a tutte le azioni che non siano acide e sono le uniche parti, che con i denti di alcuni generi meglio resistono quando non si sottraggono alla decomposizione naturale; un esame accurato delle sabbie petroleifere del Caspio mi ha permesso di constatare l'assenza di questi corpiccioli mentre poi non mancano frammenti di congerie

e di altri molluschi ben più facilmente distruttibili degli otoliti ([1]).

Ho detto che accanto agli argomenti principali in favore di ogni singola ipotesi, ve ne sono molti altri secondari di dubbio valore; primo tra tutti è l'accertata presenza di avanzi fossili negli strati contenenti gli idrocarburi; i resti di pesci o di altri fossili negli strati bituminosi o semplicemente fetidi, dai quali per distillazione si separa l'ictiol (Fritsch, Seefeld Austria) o la presenza di otoliti nelle rocce fetide di Tocco–Casauria (De Angelis), non dimostrano alcunchè, esistendo centinaia di strati ittiolitici senza tracce di petrolio, mentre i casi citati sono singoli e quasi eccezionali. Il fatto di aver trovato le cavità dei madreporari (Sterry-Hunt) ripiene di petrolio o valve di pelecipodi colme di bitume (Jacquard) e invocato in appoggio della origine organica, potrebbe egualmente essere invocato per l'ipotesi contraria o tutto al più per quella che ritiene il petrolio raccolto per distillazione da origini lontane, nessuno potendo ammettere che per la trasformazione delle parti molli di un essere qualsiasi in idrocarburi si sia potuto riempire la cavità dell'involucro solido dell'animale stesso.

Della osservazione di Fraas che ripetè il petrolio di Gebel-Zeit sulle coste del Mar Rosso dalla decomposizione dei cadaveri degli animali così numerosi in quelle costiere, ho già in altro lavoro segnalato la erroneità in seguito alle ricerche di petrolio effettuate nella regione, e già preveduta da Brocchi, le osservazioni del quale passarono inosservate a Fraas (Boll. Soc. Geografica ital., serie IV, vol. I, 1900).

Lo stesso dicasi dell'associazione quasi costante del cloruro sodico col petrolio; per i sostenitori della teoria organica questo sale rappresenta un residuo delle acque nelle quali hanno vissuto gli animali che hanno dato origine decomponendosi, al petrolio; ma indipendentemente dal fatto che, esclusi i grandi giacimenti salini che non hanno nulla che fare con il petrolio, strati fossiliferi indubbiamente marini non hanno conservato tracce notevoli di questo corpo, nulla si oppone che le stesse

([1]) Vedi A. S. Jensen, Vid. Meddel. naturh. Fören. Kbrhn 1900, 251-254, per l'osservazione della frequenza degli otoliti di *Gadus* nei fondi del mare del Nord da 30 a 1100 Faden.

cause che hanno originato i petroli nella ipotesi inorganica, potessero nello stesso tempo dar luogo alla emissione di cloruri, tra i quali quelli alcalini di natura loro più stabili, sarebbero stati anche quelli che avrebbero resistito felicemente alle ingiurie del tempo e delle possibili reazioni interne. L'ipotesi inorganica trova un appoggio nel fenomeno costante delle salse, dei vulcani di fango e nelle manifestazioni idrotermali, sempre accompagnate da sviluppo più o meno abbondante di idrocarburi, come pure nella presenza ripetutamente accertata di idrocarburi nelle eruzioni vulcaniche; ma anche questo argomento preso isolatamente ha il suo lato debole, potendo supporsi che gli idrocarburi siano trascinati alla superficie, non già perchè condotti da profondità ove essi possono essersi prodotti in seguito a reazioni speciali di sostanze minerali, ma da strati petroleiferi preesistenti tagliati dal condotto delle manifestazioni idrotermali o vulcaniche.

Così dicasi del fatto che i petroli si trovano in tutte le formazioni dal paleozoico al terziario, la possibilità della sua diffusione non contraddicendo alcuna delle due ipotesi sulla sua origine.

Un fatto sufficientemente suggestivo e che diversi hanno, cominciando da Chancourtois, sotto diverse forme accennato, si ha invece nella sua distribuzione geografica; confrontando la distribuzione delle zone petroleifere con le regioni che hanno subìto l'ultima corrugazione Alpino-Imalaica e Circumpacifica, si trova che prossimamente coincidono; certamente in grado non minore della identica coincidenza delle zone sismiche segnalata da De Montessus de Ballore, per modo che l'attribuzione della origine del petrolio alle stesse serie di fenomeni che hanno susseguito la corrugazione suddetta e determinata la zona trasversale vulcanica dalle Antille alle isole della Sonda con la diramazione Eritrea e la cintura del Pacifico, assume un grado singolare di probabilità.

In quanto poi alla possibilità che gli idrocarburi debbansi alle reazioni dell'acqua sopra i carburi metallici nelle grandi profondità terrestri, non esce dai limiti ragionevoli della ipotesi scientifica. La nozione certa della densità terrestre crescente in profondità; l'eccesso dei composti ossigenati nella zona superficiale; l'elevata temperatura delle zone profonde; la massima

parte delle raccolte di minerali dei metalli pesanti collegata a rocce di origine profonda ed ignea; la distribuzione delle zone vulcaniche attuali ed antiche; la prevalente sismicità della zona terrestre lungo le regioni dell'ultima corrugazione geologica, costituiscono un complesso di fenomeni così strettamente collegati fra loro, che unendovi l'avvento del petrolio naturalmente collegato alle salse e ai vulcani di fango, l'avvicinamento è naturale e spontaneo.

Con questo non intendo dissimulare che in casi parziali e limitati, idrocarburi diversi possano essere originati dalla decomposizione di sostanze organiche sì vegetali che animali; dimenticare la formazione del gas delle paludi sarebbe puerile, ma dalla produzione in circostanze speciali di pochissimi idrocarburi, dedurne la raccolta incommensurabile del petrolio in alcune regioni fortunate, il passo è assolutamente fuori di ogni proporzione; tanto varrebbe ripetere l'ipotesi della combustione spontanea delle piriti per spiegare i fenomeni vulcanici o perchè in alcuni casi disturbi sismici, anche disastrosi in ristrette località, sono certamente occasionati da frane interne e in certo modo superficiali, attribuire a tutti i terremoti la identica origine (1).

Modena, agosto 1906.

[ms. pres. il 9 settembre 1906 - ult. bozze 19 dicembre 1906].

(1) Sotto la data 10 settembre 1906, Sabatier, che da molti anni si occupa della probabile origine del petrolio, ha pubblicato un articolo nella *Revue du Mois* col titolo *La Genèse des pétroles;* la mia nota e quella di Sabatier si completano, fermandosi l'A. specialmente sulle reazioni chimiche, per le quali dai carburi metallici si possono ottenere gli idrocarburi del petrolio.

SULLA ESISTENZA DI ANTICHE LINEE DI SPIAGGIA SULLE ROCCE MIOCENICHE DELL'INTERNO DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE

Nota del socio G. CAPEDER

Nel visitare i molti giacimenti fossiliferi miocenici dei dintorni di Sassari e nel rilevare i vari fenomeni dovuti alle correnti, resi già di pubblica ragione ([1]), ebbi occasione di osservare pure delle tracce di antiche linee di spiaggia incise sulle rocce mioceniche a grandi distanze dal mare e all'altezza media di circa 400 m.

Essendo l'osservazione nuova per la regione e di una grande importanza per la Geologia Sarda, rimasi parecchio tempo dubbioso circa l'interpretazione da me data a quelle linee ed ecco perchè volli visitare molte località e fare confronti e studi speciali sulle modalità dell'erosione marina prima di accingermi a pubblicare le presenti osservazioni. Ormai però sicuro che i fenomeni di erosione da me osservati sono in realtà dovuti all'azione meccanica delle onde del mare, dimostrerò del mio meglio come esistano sulle rocce mioceniche di facies elveziana delle linee di spiaggia, e come di conseguenza il mare abbia invaso ancora indubbiamente l'isola dopo il miocene, a differenza delle attuali conoscenze, con le quali si ammette la mancanza nella Sardegna di depositi marini posteriori al miocene, essendo dal Lovisato e dai suoi collaboratori ([2]) stati riconosciuti miocenici tutti quanti

([1]) *Alcune interessanti particolarità nei fenomeni della erosione e della deiezione dei dintorni di Sassari.* Boll. Soc. Geol. Ital., 1905, vol. XXIV.

([2]) Lovisato D., *Il plioc. non esiste nel sist. collinoso di Cagliari.* Boll. R. Com. Geol., 1885, n. 5 e 6. — Id., *Cenni geol. sulla Sardegna.* Discorso, Cagliari, 1888. — Id., *Le calc. grossier jaunâtre de Pirri,* Ca-

i piani pliocenici del Lamarmora [1]. In particolare venne ascritto al piano elveziano la *pietra forte* di Bonaria e la *pietra cantone* di Sassari: ebbene è precisamente su quest'ultima roccia che io osservai le linee di spiaggia.

Dallo studio morfologico della regione sono venuto intanto a verificare che si possono osservare qui tipici altipiani di abrasione più o meno estesi, che vengono d'altronde anche nel gergo del paese indicati col nome di *pianu* (*Pianu de Suèse, P. Istoccu, P. S.t Andrea, P. Gioscari, P. Edras, P. Marghine, P. Saliderru, P. Saspru, P. S. Pietro, P. su Achileddu, P. Piredu, P. Mannu, P. Furros, P. de Pittu, P. s' Elighiu, P. de su Crastu Covacadu, P. de Filighe, P. sos Laccheddos*, ecc., ecc.). Essi sono simili, per citare qualche esempio in Italia, a quelli dell'Aspromonte, Campi di Reggio, Sant'Agata, Capo Vaticano, ecc. [2]. Senonchè per quelli Sardi, fino ad oggi si attribuiva loro un'origine ben diversa: si credevano cioè dovuti alla sola erosione che le correnti operarono su queste rocce emerse da tanti secoli, escludendo ogni influenza del mare per essere essi isolati gli uni dagli altri e perchè finora non si conoscevano sedimenti trasgressivi, mentre nell'Appennino meridionale i terreni pliocenici e plistocenici che si spingono fino alle terrazze più alte, dànno modo di accertare l'invasione del mare, di riconoscerne gli effetti nelle terrazze e di dedurre che nel pliocene la Calabria era smembrata in varie isole separate da bracci di mare e da golfi e che la trasgressione pliocenica, probabilmente di breve durata, fu seguita da un movimento di masse assai

gliari, 1901. — Id., *Le specie fossili finora trovate nel calc. comp. di Bonaria è S. Bartolomeo,* Cagliari, 1902. — Parona C. F., *Appunti p. la paleont. mioc. della Sardegna.* Boll. Soc. Geol. It., 1887. — Bassani F., *Contrib. alla paleont. della Sardegna.* Mem. R. Acc. Napoli, 1891. — Mariani E. e Parona C. F., *Fossili tortoniani di C. S. Marco.* Atti Soci It. Sc. Nat, 1887. — Capellini G., *Balenottera mioc. di S. Michele.* Mem. R. Acc. Bologna, 1899. — Id., *Sul coccodrillo gavialoide.* Mem. R. Acc. Lincei, 1890. — Fornasini, *Di alcuni foraminiferi provenienti dagli strati miocenici dei dintorni di Cagliari.* Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, 1887.

(1) La Marmora A., *Voyage en Sardaigne,* 3me partie, tom. I, 1857, Turin.

(2) De Lorenzo G., *Studi di Geologia nell'App. Meridionale.* Att. R. Acc. Sc. Fis. e mat., vol. VIII, 1897, pag. 122 e seg.

complicato pel quale si deformarono i tratti orografici stabiliti dal corrugamento orogenetico posteocenico e dai movimenti posteriori avvenuti durante e dopo il miocene (1).

Per la Sardegna invece non essendo conosciuti come si disse depositi pliocenici e ben poco ancora i depositi plistocenici che si trovano generalmente e soltanto sopra rocce più antiche del miocene ed in ben pochi punti direttamente sul terziario medio e *sempre a poca distanza dalle attuali spiaggie*, non era possibile tale deduzione. Ma appunto perciò, se il rilevare l'esistenza di antiche linee di spiaggia a grandi distanze dalle coste sulle rocce mioceniche riesce di maggiore difficoltà, d'altrettanto più interessanti saranno le deduzioni che se ne potranno trarre riguardo alle conoscenze sui movimenti orogenetici cui andò soggetta la Sardegna dopo il miocene e sui sedimenti posteriori, che non sarà vano di cercare alla base dei terrazzi ove evidentemente debbono esistere. Probabilmente essi dovranno poggiare in discordanza sulle rocce mioceniche e trovarsi sui fianchi delle valli, che in parte già doveano essere incise, come si vedrà, all'epoca dell'invasione del mare, perchè le linee di spiaggia sembrano circuire degli altipiani smembrati.

È evidente però che l'accertare l'epoca dell'invasione marina sul suolo Sardo e perciò l'età delle terrazze e l'età dei sedimenti con dati puramente stratigrafici, è solo possibile fra certi limiti e che si richiede anche uno studio paleontologico dei fossili, i quali dovrebbero confermare quanto dallo studio morfologico e stratigrafico del terreno si può desumere. Dirò che ho già trovato alla base di molte terrazze marine sedimenti che giacciono in discordanza sulla roccia miocenica della terrazza, ma che lo studio paleontologico dei fossili sarà ben difficile per lo stato cattivo della loro conservazione e per gli scarsi avanzi; d'altronde esso studio verrà quanto prima iniziato con la speranza che sia possibile rintracciare dei nuovi sedimenti più fossiliferi e sopra tutto con la speranza di una cortese collaborazione. Perciò per ora mi limiterò a dimostrare solamente l'esistenza di linee di spiaggia sui fianchi delle rocce mioceniche, aggiungendo ancora qualche considerazione riguardo alla successione dei fenomeni,

(1) Parona C. F., *Trattato di Geologia*, Vallardi, pag. 641.

senza voler però con ciò pretendere di risolvere il difficile problema nè voler infrapporre dannosi preconcetti.

E mi sia ancora qui concesso di ringraziare il chiarissimo prof. Parona, il quale, conosciute le mie osservazioni circa la particolare morfologia del suolo Sardo volle, come sempre, rilevarmi tutta l'importanza dell'argomento ed invogliarmi a trattarlo.

* * *

Se da Sassari ci conduciamo ai villaggi di Cargeghe e di Florinas seguendo la strada comunale che passa a lato di un grande altipiano circondato dalle ampie e profonde valli del



Fig. 1. — Linee di spiaggia presso Cargeghe.

Rio Màscari, dei Rii di Campo Mela e del Rio Mannu, avremo occasione di poter osservare meglio che altrove le conservatissime terrazze e le linee di spiaggia, e il paesaggio artisticamente vario e pittoresco ci porterà spontanea l'idea ad un mare che abbia abbandonato sol ieri quelle splendide spiaggie (fig. 1).

Spingendo lo sguardo lontano ci vedremo circondati da ogni parte da un'infinità di consimili altipiani isolati, che dànno al paesaggio tabulare uno speciale carattere. I più vicini ci lascie-

ranno anche scorgere le particolarità che ornano quelle rocce a picco. Là son delle aguglie che si profilano sull'azzurro del cielo, qua delle immense conche dalle lor vôlte protese sorgenti dal rispettivo terrazzo con doccie e marmitte, più oltre solchi estesi e profondi, e canaloni, e ripe che si succedono senza fine, e anfiteatri stupendi, e doline (fig. 2, 3). I massi isolati corrosi alla lor base sorgono quali funghi, e nella cupa penombra di un'insenatura più profonda di frequente scorgesi l'entrata ad una grotta marina.



Fig. 2. — Ripe in regione *Giurre* (Florinas).

Ma intanto avvicinandoci a Florinas, poichè già saremo giunti in regione *Giurre* ove l'altipiano su cui ci troviamo raggiunge l'altezza di 525 m., potremo osservare delle ripe grandiose (fig. 2, 3), di più che 100 m. Soffermiamoci un istante per analizzare le particolarità dell'erosione e sarà facile di toglierci ogni dubbio circa l'origine marina di quelle profonde incisioni.

Le conche marine che quivi si osservano sono ben diverse da quelle che possono scavare le acque correnti. Dovute alla erosione dell'onda diretta del mare contro la roccia assumono la forma di un'ogiva. Siccome poi l'onda spiega la sua forza erosiva quasi solamente alla superficie esaurendosi poi contro la roccia in sforzi verticali, la curva delle conche marine sorge generalmente netta da un gradino o piano di abrasione, il cui livello corrisponde al livello del mare; questa curva facendosi sempre più sentita verso l'alto si protende oltre il gradino a guisa di tetto. Il gradino poi più o meno esteso, è dovuto,



Fig. 3. — Terrazze e linee di spiaggia in regione *Pedras ladas* (Florinas).

come s'è detto, all'abrasione dell'onda diretta che vi getta acqua, sabbia e ciottoli. Ma al ritirarsi dell'onda, rifluendo al mare l'acqua rigettata, si determina la erosione del gradino e la formazione di doccie sui suoi margini e di doline, dalle quali di preferenza si compie l'efflusso. Così il gradino retrocede nello stesso tempo che la conca si fa più profonda.

Se la costa fosse soggetta ad un sollevamento intermittente si formerebbero tante conche successive quante furono le intermittenze e la costa assumerebbe allora l'aspetto della fig. 3 ben diverso da quello che possono dare le acque correnti.

Caratteristiche quivi sono poi le marmitte marine: cavità a fondo piano, a sezione generalmente conica, provviste di solito di doccia; numerose, l'una vicina all'altra e irregolarmente disposte sui piani orizzontali o anche sulle pareti oblique: esse sono asimmetriche, ed è possibile di riconoscervi molte volte il verso dell'onda che le ha scavate, a differenza delle marmitte di fiume o di ghiacciaio dovute, come è noto, esclusivamente ad un regolare moto vorticoso.

I profondi canaloni poi con pareti a picco che quivi si vedono, possono essere soltanto di origine marina, perchè dovuti all'allargarsi di fenditure per effetto dell'erosione; così le grotte e le caratteristiche erosioni a lamina delle quali parlerò più innanzi a proposito della grotta dell'Inferno.

Finalmente i funghi marini, speciali delle coste a mare basso e dovuti alla incisione a conche di grossi massi, sono quivi ben notevoli, in un con quelle infinite altre e variabili apparenze dovute alle acque così dette di risacca [1] che correndo al ritirarsi dell'onda diretta al mare, impartono erodendo, alla costa una particolare morfologia riconoscibile a colpo d'occhio e ben caratteristica (fig. 1).

Grotta dell'Inferno. — Fra le infinite cavità più o meno ampie e labirintiche dovute all'allargarsi di fenditure per opera dell'immane forza del mare, non posso tralasciare la grotta dell'Inferno non citata finora da alcun autore, ed interessante per le osservazioni che ho potuto farvi nell'interno e che mi hanno condotto ad attribuire la sua escavazione, nonostante la grandezza, tutta quanta alla forza erosiva del mare.

La grotta si apre sul fianco Sud del M. Tridurighe, che non è se non un altro vero altipiano di abrasione, solcato da evidenti e profonde linee di spiaggia all'altezza di m. 365 sul mare. Quivi trovasi un'ampia insenatura, un'evidente conca e nella parte più profonda di essa, l'apertura che conduce alla cavità sotterranea.

Nella esplorazione di questa caverna mi fu guida ed aiuto efficace lo studente ingegnere sig. Italo Pellizzi al quale pure si deb-

[1] Rovereto G., *Geomorfologia delle coste.* Atti Soc. ligust. Sc. nat., Genova, 1902-03, pag. 257 e seg.

bono le ottime istantanee dell'interno, illustranti le più degne particolarità del fenomeno erosivo e le bizzarrie del fenomeno incrostante. Nelle numerose nostre visite, indirizzate specialmente alla ricerca di ossa fossili, potemmo percorrere le innumerevoli gallerie labirintiche, spiraloidi, incrociantisi in tutti i sensi e ci fu possibile di tracciarne la pianta approssimativa, sulla guida della quale improntérò la descrizione.

La prima camera è bassa, d'accesso facile e non lascia supporre della vastità dell'interno, perchè nella penombra da tutti i lati scorgonsi le pareti, sulle quali si osservano impresse le tracce di poderose correnti che dovettero scorrervi con un movimento alternativo; presso la vôlta si distinguono le testate degli strati e questi si mostrano diretti da N.-E. a S.-O. ed inclinati di circa 35°. Da una sola parte, poichè l'occhio si è avvezzato, l'oscurità più profonda ci guida alle camere successive per due corridoi, uno solo dei quali è facilmente accessibile.

Passando pel corridoio di sinistra ci trovammo a lato di una stretta fenditura nella quale i ciottoli rimbombavano lungamente dandoci l'indizio di profonde cavità. Calatici per questo stretto passaggio ci trovammo in un dedalo di canali ramificati, i quali poi ci si mostrarono dovuti a vôlte sottili protese dalle pareti di un'unica cavità molto profonda. Questa particolarità di struttura, che verificammo ripetersi per tutte le altre gallerie, non potè mancare di sorprenderci. Esaminate le superfici della roccia si trovano esse striate, erose ed è spontaneo ed evidente il vedervi l'azione di correnti poderose a moto alternativo che corrosero, erosero ed allargarono delle strette fenditure, così come oggi pure si osserva su alcune rocce delle nostre spiaggie ove si trovano delle lamine a vôlta, per la modalità del fenomeno erosivo in un con la stratificazione. L'ampiezza però di queste vôlte che dopo tanti millenni si trovano ancora là rigide ed intatte è notevole, e parmi di non allontanarmi troppo dal vero col vedervi qui un'erosione operata da potenti correnti vorticose ed alternative nel seno stesso di una massa liquida, nel qual caso soltanto è concepibile la formazione di vôlte così estese e sottili che si protendono da una cavità, senz'essere sostenute che da una sola parte. Evidentemente in tali condizioni quelle

masse doveano gravitar meno durante il loro emergere e formarsi così ampie senza crollare.

Ritornando sui nostri passi al corridoio dal quale ci siamo calati e seguendo questo, si arriva presto ad una seconda camera a vôlta altissima, nella quale presso le pareti, potemmo osservare bellissime stalattiti. La luce delle nostre candele, dell'acetilene, del magnesio, appena giunge a dissipare la profonda oscurità, così da lasciarci scorgere la vôlta la quale in qualche punto ci appare lontanissima, mentre indistinto da quell'altezza ci giunge lo squittire dei numerosi pipistrelli che già cominciano a svolazzarci d'intorno ed a battere le loro ali sulle nostre teste e sui nostri lumi. A destra ed a sinistra di questa camera si aprono lunghi corridoi, che generalmente ritornano a sboccare più innanzi nella stessa galleria: essi si debbono a fenditure allargate e regolarizzate dal fenomeno erosivo. Le pareti di queste cavità sono fortemente incise da conche di erosione marina e da magnifici terrazzi, che alle volte si succedono con tale regolarità da lasciare fra di essi una divisione a vôlta protesa con quella caratteristica apparenza sulla quale già si è discusso. Una fra queste gallerie e che si apre sulla parete di destra per una stretta e bassa fenditura, conduce ad un labirintico sistema di crepacci inaccessibili. In una specie di corridoio cieco che si dirama da questa galleria trovammo una larga fenditura riempita di una sabbia fina ad eleménti quarzosi ed alla base di essa molte ossa intatte di piccoli mammiferi artiodattili, quasi tutte in stato di grande alterazione e però assai fragili.

Eseguiti pochi scavi in quella sabbia non ebbimo la fortuna di trovare altre ossa, per cui parendoci quelle affatto superficiali furono in gran parte da noi trascurate. Però esaminando meglio ora le ossa raccolte, le quali sono molto spugnose ed alcune in parte anche sostituite da sostanze minerali e scartando il primo sospetto potesse trattarsi di residui di pasti per avere trovato dette ossa tutte quante assolutamente intatte e fra loro ordinatamente disposte, pare se ne debba vedere invece l'origine nel fatto di animali, che penetrati in quelle cavità più non sapendo uscirne quivi miseramente dovettero perirvi. Con ciò potrebbero queste ossa avere anche la loro importanza paleontologica, importanza che vorrò tentare poi di precisare.

La galleria principale nella quale ora ritorneremo, continua oltre, suddividendosi ben presto in vari tronchi che convergendo più innanzi, conducono tutti ad un'altra camera, la più bella per le numerose e grandi stalattiti, (fig. 4), alla quale però soltanto si può accedere inerpicandosi con gran fatica sopra erte e lubriche rocce. Le acque stillanti, per la loro azione chimica forse sul calcare, hanno depositato sul pavimento di questa camera



Fig. 4. — Stalattiti e colonne della grotta dell'Inferno.

uno spesso strato di fango rossastro di ossido di ferro: una vera terra rossa della quale probabilmente esso ha analoga l'origine. E sarebbe interessante di verificare se in questo caso potrebbero realizzarsi le condizioni di genesi esposte recentemente dal prof. Vinassa de Regny ([1]), secondo il quale l'ossido di ferro che forma in generale le terre rosse, si sarebbe deposto dallo stato colloidale.

([1]) *Sull'origine della terra rossa.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIII, 1904.

Una ripida discesa conduce da questa camera alla parte più profonda della caverna. Ad un certo punto prende origine una cavità per accedere alla quale bisogna passare per un corridoìo assai ripido e per di più tutto occupato da uno strato di 40 o 50 cm., di molle fango. Esso è rimasto per noi inaccessibile e della grande camera superiore non ci fu oltre concesso, che di scorgere enormi stalattiti.

Continuando per la via possibile si giunge presto ad un labirintico diramarsi di bassi corridoi a fondo orizzontale, a vôlta pure orizzontale e con le pareti ornate da getti orizzontali di vôlte sottili che si protendono e s'insinuano nello spazio, così da lasciare strettissimi passaggi.

Questi corridoi labirintici spesso ritornano dopo ampie curve su loro stessi; se ne osservano a vari livelli e costantemente il loro fondo è piano ed orizzontale. Magnifiche concrezioni aggiungono all'orrido del luogo, alla fitta oscurità debolmente vinta dalle nostre lanterne, qualcosa di più misterioso e quel senso vago di titubanza del quale istintivamente restiamo invasi sembra aumentare, quando ci fermiamo ad ascoltare il profondo silenzio solo volta a volta interrotto con cupa, regolare insistenza, dalle goccie stillanti nelle lor pozze.

Alcuni corridoi si restringono, salgono e dànno in cunicoli o in fenditure attraverso alle quali ci giunge un lontano squittire di pipistrelli, presagio ad altre vaste camere superiori alle quali forse vi saranno altri accessi; altri scendono inesorabili negli abissi, e nella cupa ombra solo ci è dato di intravedere ampie e profonde cavità inferiori, alle quali non ci attentiamo. I ciottoli che ad ogni nostro passo franano entro a quei baratri, ci tramandano un rombo cupo e persistente. L'aria asfissiante, il caldo soffocante, il fumo e la vacillante luce delle nostre lanterne, ci consigliano di rivedere i nostri passi e ci persuadono che se un'ulteriore indagine potrebbe alimentare la nostra curiosità essa non sarebbe d'altronde compensata da novità degne della fatica e del pericolo cui dovremmo esporci scendendo in quei pozzi.

Questa caverna come ho già detto, è una caverna marina: è dovuta cioè all'allargarsi per opera dell'erosione marina di numerose fenditure della roccia. D'altronde nessun'altra spiegazione sembra potersi sostenere per la struttura interna di que-

st'ampia cavità, che non è la sola lungo le linee di spiaggia, contandosene anzi numerose e tutte al più alto livello degli altipiani, ove le profonde conche accennano ad una più lunga sosta del mare.

Per questa grotta d'altronde non sarebbe possibile far intervenire l'azione solvente delle acque circolanti per varie ovvie ragioni: *a)* Essa si trova molto alta, tanto che si contano pochi metri di roccia al disopra delle cavità e non è improbabile che la vôlta possa col tempo franare e rimanervi una corrispondente depressione sul terreno, fenomeno d'altronde che avviene tuttodì sulle nostre spiaggie battute dal mare e che sembra spiegare l'origine di molti canaloni. Dato quindi il clima della regione e la posizione isolata dell'altipiano esteso a soli pochi ettari, è evidente che l'acqua circolante non avrebbe mai potuto formare sciogliendo, quella cavità, a parte ancora il fatto trattarsi qui di una marna ad elementi eterogenei più erodibile che corrodibile. *b)* Non si potrebbero spiegare gli estesi solchi orizzontali dell'interno, le vôlte isolate, i terrazzi successivi che si osservano fin nei più reconditi corridoi, mentre al caso le acque filtranti nelle cavità, più che dissolvere sembrano aver depositato, come ne fanno fede le belle stalattiti, le stalagmiti, la terra rossa, le concrezioni varie.

Nè pare che correnti fluviali abbiano potuto intervenire, per la mancanza di un'altra apertura, come pure di depositi alluvionali nell'interno, mentre se qualche ciottolo eterogeneo ci si trova, esso accenna con la sua forma, piuttosto a ciottolo di spiaggia che di fiume.

Le conche interne poi con la loro curva speciale rientrante, il fondo piano dei corridoi, le vôlte isolate, sono ben caratteristiche di ogni erosione marina.

* * *

Non esistono nella Sardegna settentrionale delle tracce delimitate ed estese di linee di spiaggia che conducano a porre un limite netto nell'invasione marina o per meglio dire, questi terrazzi e altipiani non corrispondono perfettamente a quelli dell'Aspromonte ove si osserva la massa continentale incisa a

gradini a ridosso dei potenti massicci dell'Appennino, ma piuttosto qui si hanno delle linee di spiaggia che circondano degli altipiani isolati da tutte le parti; veri altipiani di abrasione affatto caratteristici alla regione. Così che se ci conduciamo al tempo in cui doveano incidersi quelle linee, noi dovremo vedere un gran mare seminato fittamente di isolotti, di scogliere, di ampi piani di già abrasi; noi vedremo questa terra smembrata e sminuzzata e quei frammenti andare acquistando di mano in mano ampiezza con l'avvicinarsi delle condizioni attuali; noi arguiremo il depositarsi di sedimenti sui fianchi e nelle parti più basse di quegli isolotti, ove oggi potremo con speranza andarli a cercare.

È interessante di osservare però che non tutti questi piani d'abrasione portano linee di spiaggia ed in generale ne son privi quelli coperti da uno strato basaltico, quasi che detta roccia avesse esercitato un'azione protettrice. Così il *P. Coloru*, il *M. Santo*, il *P. Saspru* e gli altri circostanti, il *M. Pelao*, il *M. Arana*, ecc., son tagliati a picco verso la sommità, ma il basalto non presenta in alcun punto la minima traccia d'erosione marina. Il terziario coperto dal basalto indica invece di aver subito un'energica azione erosiva per opera delle sole acque correnti e questi monti hanno di solito la caratteristica apparenza di coni tronchi cui sovrasti uno strato basaltico, essendo solo quest'ultimo verso i margini dell'altipiano a picco, mentre le isoipse interessanti la roccia terziaria sono tutt'attorno straordinariamente regolari.

Il vedere perciò questi altipiani così smembrati ed a diversa altezza, ma tanto simili fra loro, ci fa pensare solamente a poderose erosioni che dovettero incidere un unico esteso piano sul quale si espanse il basalto, ci fa pensare ad un'antica e per sistente emersione che dovrebbe datare per lo meno dall'epoca in cui si depositarono le ultime rocce sedimentarie che li costituiscono e ad energici movimenti orogenetici che li inabissarono o li sollevarono. Così tutte le trachiti andesitiche, fonolitiche, ecc., di *Osilo*, di *Castelsardo*, del *M. Pedrosu*, di *Scala Ruia*, di *Bunnari*, ecc. dovevano essere emerse quando sulle rocce elveziane si scolpivano le linee. E ciò risulta tanto più evidente perchè in alcuni altri luoghi le stesse trachiti hanno linee di spiaggia

ben marcate, come sarebbero le andesiti di *S. Anatalia* e quelle della valle *Logulentu* (fig. 7).

Tutte queste masse quindi dovettero andare soggette dal terziario, ad energici movimenti orogenetici: a sollevamenti ed a sprofondamenti successivi e se non bastasse a confermarlo, come già dissi, il dislivello cui ora si trovano gli altipiani basaltici, lo direbbero all'evidenza le linee di spiaggia incise sugli altri altipiani.



Fig. 5. — Linee di spiaggia del M. Sos Saltos in val Bunnari.

Le fig. 5, 6, ci fanno vedere una il *M. Sos Saltos* in val Bunnari, l'altra il *M. Barcellona*.

Il *M. Sos Saltos* lascia vedere per lo meno tre serie di linee di spiaggia che ci dicono qualche cosa sui movimenti di altalena cui andò soggetto il monte, (fig. 5). Quasi alla sua sommità, si vedono delle linee orizzontali e poichè si deve ammettere che esse debbano essersi incise durante il movimento di emersione, sarebbero queste le prime linee di spiaggia; più in basso si os-

servano altre serie di linee, ma inclinate all'orizzonte per lo meno di 20°, più in basso altre serie orizzontali e poi ancora altre inclinate. Ciò evidentemente accenna a movimenti eustatici di emersione che si operarono per successive oscillazioni attorno ad un centro.

Il *M. Barcellona* (fig. 6), avrebbe invece subito durante la sua emersione uno spostamento da un solo lato, le linee più alte essendo orizzontali, le più basse inclinate, e tutte fra loro diver-



Fig. 6. — Linee di spiaggia del M. Barcellona in val Barca.

genti; esse accennerebbero, come ho detto, a movimenti di oscillazione del monte sempre in un senso, che sarebbero avvenuti durante l'incisione delle terrazze ma anche a movimenti di oscillazione in senso contrario, che sarebbero avvenuti posteriormente e ciò per potere spiegare il fatto dei primi terrazzi e più elevati che ora sono orizzontali, e degli ultimi e più bassi che ora sono inclinati.

In valle Logulentu è interessante il *M. Taniga* (fig. 7) perchè vi si può osservare il calcare terziario C, sovrapposto direttamente alla trachite andesitica T, senza che quello abbia subito alcun metamorfismo e può osservarsi sovrapposto un sedimento di-

scordante. Il calcare terziario porta delle magnifiche conche di erosione marina e pure sulla trachite si vedono delle tracce di linee di spiaggia fino a qualche diecina di metri sul fondo della valle. Ciò dimostra che la valle all'epoca dell'invasione del mare si trovava già incisa quasi come al presente, e che di conseguenza da allora ad oggi ben poco lavoro meccanico di erosione e di trasporto si operò in detta regione.



Fig. 7. — Linee di spiaggia sul calcare e sulla trachite del M. Taniga (val Logulentu).

Di rimpetto al *M. Murtola* ad O. del M. Taniga, le trachiti scompaiono, mentre si fanno evidenti soltanto i calcari terziari solcati da profonde linee (fig. 8). Essi sono in basso coperti in discordanza da sedimenti brecciosi, detrito di spiaggia e da argille giallastre che da compatte si rendono in alcuni punti sgretolabili o passano ad arenarie. In una stretta zona di questi depositi a pochi metri dal fondo attuale della valle, essi si fanno straordinariamente fossiliferi. Tale ricchezza in fossili che non ho potuto osservare in alcun altro punto devesi probabilmente alle condizioni particolari in cui si effettuò il deposito, o forse à speciali condizioni favorevoli di vita od a speciali cause che quivi accumularono i resti organici. Giova intanto osservare che questi fossili si trovano veramente in posto e che alcuni pur fragilissimi ed esili, sono interi e perfettamente con-

servati e non è difficile l'isolarli dalla marna sgretolabile. Essi sedimenti dovevano riempire forse la valle, che il rio attuale ora incide mettendoli a giorno.

Questi sedimenti del resto, ma privi di fossili, li ho trovati largamente sviluppati altrove, sempre a ridosso delle alture elveziane che portano linee di spiaggia ed in discordanza, con-



Fig. 8. — Terrazze e conche marine della val Logulentu.

servando generalmente la loro facies di depositi di spiaggia stratificati con piastrelle a spigoli vivi, oppure li ho trovati costituiti da marne fine più o meno compatte e sabbie, come alle falde della *Val Màscari*, al *M. Istoccu*, a ridosso dei villaggi di *Cargeghe* e *Muros*, ecc., mentre verso *Codrongianus* e verso *Florinas* parmi di avervi osservato un corrispondente conglomerato calcare fossilifero, ma per questo occorrono ancora molte osservazioni stratigrafiche, difficili oltremodo per la particolare morfologia della località. D'altronde essi saranno

l'oggetto di particolari occupazioni future, essendo importante di studiare di tutti questi depositi la loro distribuzione, vera età, potenza ed i loro fossili.

***

Importa ora invece di cercare di stabilire la successione dei fenomeni avvenuti sul suolo Sardo dal miocene in poi, in base alla sola stratigrafia e senza avere naturalmente alcuna pretesa riguardo all'età precisa in cui essi avvennero.

Intanto si presenta la prima questione, più importante: se cioè le linee di spiaggia incise sulle rocce elveziane, si formarono durante la semplice emersione delle rocce mioceniche per effetto di movimenti eustatici (cioè durante la probabile emersione corrispondente al piano pontico) oppure in un'epoca più recente di emersione di una regione già emersa e perciò erosa.

La geologia locale fa scorgere quasi sul fondo attuale di alcune valli (val Cazzadores, val Bunnari, ecc.), dei calcari concrezionari stalattitici con impronte di foglie, rami, frutti e conchiglie terrestri: questi calcari per vari caratteri e per la loro posizione, molto probabilmente sono quaternari. Sono nello stesso tempo in queste valli rarissime e dubbie, per non dire mancanti, le vere alluvioni quaternarie. Tutto ciò verrebbe a significare che nel quaternario quelle valli erano già profondamente incise, risultato al quale già si giunse precedentemente per altra via, ed inoltre che alcune di esse erano certamente emerse, forse da poco, mentre altre probabilmente erano del tutto ancora sommerse.

Altrove scorgonsi alluvioni marine, sedimenti, conglomerati e brecce, come già è stato detto in precedenza, giacere in discordanza su rocce mioceniche erose profondamente. Ciò significherebbe che il mare che depositò quei terreni invase le rocce mioceniche quando già l'erosione aveva modellato fortemente quelle valli.

Conchiudendo, sembra dalle considerazioni precedenti, debba preferirsi la seconda ipotesi alla prima, per cui parmi lecito di desumere senz'altro che: *il mare invase le rocce elveziane già emerse ed erose.*

E poichè si osserva, come ho detto, la esistenza di calcari concrezionari quaternari, di sedimenti e di detrito di spiaggia, giacere sui fianchi delle valli ed in discordanza con le rocce mioceniche, è possibile di dedurre riguardo all'età, che *l'invasione marina sarebbe probabilmente compresa in un periodo che sta fra l'elveziano ed il quaternario.* Anzi osservando che i sedimenti brecciosi sono depositati in incisioni così profonde dell'elveziano, è possibile restringere i limiti nell'assegnare l'epoca di questa invasione marina, ragionando sul lungo periodo di tempo necessario alla incisione per opera delle correnti di così profonde valli, attribuire al piano pontico detta erosione e porre l'*invasione marina* in un'epoca che *sta fra la fine del miocene ed il quaternario*, cioè all'epoca di quei grandi diastrofismi (¹) che pure interessarono gran parte dell'Italia, della Sicilia e della Corsica.

Sta a vedere se le ulteriori osservazioni e se la paleontologia confermeranno queste previsioni.

Del resto altre ragioni militano in favore di una invasione marina che sta nei limiti compresi e fa attribuire al piano pontico le profonde erosioni sulle rocce mioceniche, e sarebbero i bassi terrazzi formatisi sui fianchi di masse già erose e la struttura particolare della regione stessa ad altipiani di abrasione isolati e ristretti sui margini dei quali si osservano linee di spiaggia; ciò che dimostra che a quell'epoca queste rocce mioceniche dovevano essere quasi completamente sommerse e poi si trasformarono in un vero arcipelago di scogli abrasi, sui quali battevano le onde. Se la regione non fosse stata già prima emersa, non si osserverebbero ora linee di spiaggia limitare strette zone, strette isole, che paiono essere state precedentemente già isolate da valli dovute ad antiche correnti, ma piuttosto solo terrazzi estesi ed allineati o linee sul margine di più estesi altipiani disposti a varia altezza. Ed il mare dovette pure persistere per un tempo relativamente assai lungo a quel livello per formare sì potenti linee di spiaggia, ma poi dovette ritirarsi abbastanza rapidamente se non lasciò oltre dei segni della sua presenza. Aggiungasi che quando il mare esercitò la sua poderosa azione

(¹) De Lorenzo, *op. cit.*, pag. 57 e seg.

modellatrice, le rocce sulle quali essa si esercitava doveano avere press'a poco la compattezza che esse hanno oggidì, chè altrimenti non si potrebbe spiegare una conservazione così perfetta, da poter credere che sol ieri il mare abbia abbandonato quelle località.

A queste stesse conclusioni si giunge ancora con considerazioni di altra natura circa quegli altipiani caratteristici dei quali ho già parlato, che sono coperti da uno strato sottile di basalto. In particolar modo è interressante a questo riguardo la espansione basaltica detta del *Coloru.* Questa espansione si è compiuta a poche decine di metri dal fondo della gran valle di *Campo Mela;* è formata da uno stretto nastro basaltico che da *Ploaghe* si prolunga per 8 o 9 Km. verso O. Le pareti della valle portano nitide linee di spiaggia, il basalto invece non ha la più piccola conca. Evidentemente bisogna qui ammettere che il basalto si espanse quando la valle era già incisa e probabilmente quando sulle pareti battevano le onde, e conchiudere col Lamarmora [1] per una espansione sottomarina del basalto in un periodo che sta fra il miocene e il quaternario: il basalto avrebbe probabilmente allora l'età di quelle terrazze. Del resto il problema dell'età della espansione basaltica, come pure dell'eruzione delle lave recenti della Sardegna è difficile, e non potrà essere utilmente intrapreso se non quando saranno meglio conosciuti i sedimenti più recenti che formano la base delle espansioni e delle colate.

Intanto viene ad essere dimostrato che il mare invase ancora dopo il miocene il suolo Sardo; che detta invasione marina avvenne molto tempo dopo l'elveziano sulle cui rocce ora si trovano le vestigia e che infine molte regioni non dovettero partecipare così fortemente agli energici movimenti orogenetici, sollevamenti e sprofondamenti cui andò soggetta la Sardegna dagli ultimi tempi del terziario.

(1) *Op. cit.*, pag. 670.

*
* *

Riassumendo ora, sarà possibile di venire alle seguenti conclusioni circa la successione dei fenomeni avvenuti in Sardegna dal miocene in poi:

Sulle trachiti e sui tufi trachitici si depositarono i sedimenti del terziario: essi furono creduti dal Lamarmora pliocenici, vennero riconosciuti poi dal Lovisato miocenici e riferiti in massima al piano elveziano (pietra cantone di Sassari).

Queste rocce elveziane hanno linee di spiaggia; in certi luoghi esse si estendono anche alle trachiti, ma non mai alle rocce vulcaniche più recenti per la Sardegna, cioè ai basalti e alle lave. Esse linee poi sono in generale allineate lungo le attuali valli, benchè molto alte, asimmetriche e di solito rivolte al mare più vicino.

Sulle rocce elveziane si trovano detriti di spiaggia che giacciono evidentemente in discordanza; sembrano mancare per la regione considerata le alluvioni quaternarie, esistono invece calcari concrezionari con filliti e molluschi terrestri.

L'espansione basaltica incominciata alla fine dell'elveziano forse perdurò oltre agli albori del plistocene; ai basalti succedettero le colate laviche con apparato vulcanico.

Infine nel plistocene incominciò l'ultima emersione, portandosi rapidamente il mare pressapoco ai confini attuali, ma verso la fine di questo periodo emersero le panchine litorali quaternarie per un recente risveglio di emersione che dura tuttodì.

Questa la storia pliocenica, post-pliocenica, e recente del suolo Sardo, quale ce l'hanno concessa le precedenti considerazioni, la quale storia, come si vede, non differisce gran che da quella di tutta la massa continentale dell'Italia e di altre regioni del bacino mediterraneo, per cui io credo anche per ciò maggiormente dimostrato, che le terrazze e le linee di spiaggia della Sardegna siano contemporanee a quelle dell'Italia meridionale e che anche questa terra sia andata soggetta in questi recentissimi tempi geologici agli stessi movimenti orogenetici generali che interessarono le altre parti dell'Italia, la Sicilia ed anche

la Corsica e sia concesso di conchiudere col De Lorenzo (1) come per l'Appennino, che le terrazze Sarde *si sono formate durante il movimento di emergenza che cominciò negli ultimi tempi del pliocene e che tuttora dura.* Che di conseguenza, dopo che l'emersione pontica, forse più accentuata di quella di oggidì, aveva portato le rocce terziarie sotto l'influenza della denudazione e s'incisero sì profondamente le valli, si avanzò di nuovo il mare forse fino ad un massimo positivo di 500 m. e più, per depositarvi i suoi sedimenti trasgressivi.

[ms. pres. il 18 settembre 1906 - ult. bozze 24 dicembre 1906].

(1) De Lorenzo, *op. cit.*, pag. 123.

FOSSILI RETICI DI CAPRONA (M. PISANO)

Nota del socio P. Vinassa de Regny

Il calcare di Caprona presso Uliveto nei M. Pisani è da lungo tempo noto nella scienza. Fu nel 1862 che il senatore Capellini (1) ne determinò l'età infraliassica, notando la sua grande somiglianza con quello della Spezia.

Nella classica memoria sui fossili dell'infralias (2) il Capellini accennò di nuovo al calcare fossilifero di Caprona nel quale riconobbe una sua nuova specie, il *Cerithium sociale*.

Anche il Savi ed il Meneghini del resto avevano riconosciuto alcuni fossili del calcare di Caprona (3); ma si erano limitati alla sola determinazione generica citando: *Terebratula*, *Myophoria*, *Cerithium* e *Turbo*.

Nella località raccolsi fino da parecchi anni fa alcuni esemplari di fossili; ma oltre l'*Avicula contorta* in esemplari tipici, non mi fu possibile rinvenire altri pezzi determinabili. Fu solamente l'anno decorso che essendo stata aperta una nuova cava nella località detta « Le Conche » a meno di 1 km. ad E. di Caprona, potei raccogliere un materiale abbondante, che estrassi in gran parte col metodo della semicalcinazione, la quale mi diede buoni risultati, specialmente pei fossili contenuti nelle masse maggiori, di calcare piuttosto marnoso.

Come già ho accennato altra volta (4), il calcare fossilifero è in contatto col calcare cavernoso, molto esteso in tutti i din-

(1) *Studi sull'infralias del Golfo della Spezia*. Mem. R. Acc. Sc. Bologna, II, 1, pag. 312, 317.

(2) *Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo della Spezia*. Mem. R. Acc. Sc. Bologna, II, 5, pag. 21.

(3) *Consider. sulla geolog. stratigr. della Toscana*, pag. 290.

(4) *La sorgente acidulo-alcalina-litinica di Uliveto*, Giorn. Geol. pratica, III, 4, pag. 173, 174.

torni di Uliveto, il quale poggia sulle anageniti, quarziti e scisti verrucani. Il calcare con *Avicula contorta* si presenta come una netta cupola ellissoidale (fig. 1) tagliata per metà da una faglia diretta quasi esattamente da N a S, e di cui la porzione orientale si trova più bassa di circa un paio di metri ([1]).



Fig. 1. — La cava delle Conche presso Caprona.
A. Elissoide del calcare con *A. contorta*.
F. Linea di scaglia.
A destra si vedono i massi franati.

Sopra gli strati fossiliferi si ha del calcare compatto grigio scuro a grossi banchi, qua e là venato di giallo, come il portoro tipico. Altre masse calcaree grigie sono mineralizzate, e portano delle verniciature di carbonati di rame.

Tutta questa massa viene ricoperta da un banco calcareo inclinato a NW., che si può riferire ad un tipo retico di Dachstein,

([1]) È lungo questa linea di faglia che è avvenuta ai primi di novembre una frana di grossi massi calcarei, che si sono come varati sugli straterelli argillosi fossiliferi dell'ellissoide.

se pur non si tratti di Lias inferiore. Il punto di ricoprimento è nettamente visibile dalla facciata della nuova cava.

Gli strati con *Av. contorta* sono costituiti inferiormente da grossi banchi qua e là fossiliferi di circa 10-15 m. di potenza. Sopra di essi si hanno straterelli calcarei, marnosi, o calcoscisti ferruginosi dello spessore di 1-2 cm. intercalati con straterelli calcareo-argillosi di 8-10 cm. Questo complesso, ben visibile nella fotografia (fig. 1), misura uno spessore totale di circa 2 m. Alcuni degli straterelli calcarei contengono numerose ooliti ferruginose. In alcuni altri punti il calcare è durissimo, e dopo la calcinazione diventa rosso. I fossili che contiene non si possono in alcun modo estrarre.

Sulla superficie spesso lustrata e come saponacea degli scisti si vedono raramente i fossili. Mentre questi sono numerosi alla superficie degli straterelli calcarei. Essi sono disposti in tanti piani paralleli, e con facilità gli straterelli si aprono lasciando vedere impronta e controimpronta. I fossili sono situati normalmente poichè sempre si trovano con la convessità della valva verso l'alto dello strato. E questo è un danno, poichè è impossibile allora isolarne i cardini. In generale le valve sono come verniciate da una patina ferrica, che nasconde talvolta gli ornamenti.

Negli straterelli più spessi e nella massa calcareo-marnosa i fossili sono invece sparsi ovunque e non localizzati alla superficie, tanto che con la calcinazione si estraggono facilmente e si possono avere isolati.

Sono predominanti i lamellibranchi pel numero di esemplari e di specie; sono più rari i gasteropodi non tanto pel numero di specie, quanto di esemplari. La fauna tutta presenta del resto il solito carattere di nanismo assai spiccato.

ELENCO DELLE PRINCIPALI OPERE CITATE.

CAPELLINI G., *Fossili infraliassici del Golfo della Spezia*. Mem. R. Acc. Sc. Bologna 2, I, 1866–67.

DE STEFANI C., *Vorläufige Mitth. über die rhaetische Fossilien der apuan. Alpen*. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., 1882.

DITTMAR A. (v.), *Die Contorta–Zone, ihre Verbreitung, und ihre organischen Einschlüsse*. 1864.

DUMORTIER E., *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône*. I. Infralias. 1864.

EMMRICH E., *Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bayrischen und angrenzenden oesterreichischen Alpen*. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1858.

GOLDFUSS A., *Petrefacta Germaniae*. 1826-33.

MARTIN H., *Paléontologie stratigraphique de l'Infralias du dép. de la Côte-d'Or*. Mém. S. g. Fr., 2, VII, 1859.

QUENSTEDT F. A., *Der Jura*. 1858.

REYNOLDS and VAUGHAN, *On the rhaetic of the South–Wales direct line*. Q. J. g. Soc. London, LX, 2, 1904.

SIMONELLI V., *Fossili retici della montagna di Cetona*. Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 1892.

STOPPANI A., *Géologie et Paléontologie des couches à Av. contorta – Fossiles de l'Azzarola – Fossiles des Schistes noires*. Paléontologie Lombarde, IIIe série, 1860-65.

TERQUEM O., *Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg et d'Hettange*. Mém. S. g. Fr. 2, V, 1854.

WINKLER G., *Die Schichten mit Avicula contorta inner- und ausserhalb der Alpen*. 1859.

WINKLER G., *Der Oberkeuper*. Zeitschr. d. d. g. Gesell. XIII, 1861.

ELENCO DELLE SPECIE.

Gyrolepis sp.

Una placchetta di pesce, presenta qualche somiglianza con la placchetta figurata dal Winkler (Oberkeuper, pag. 537, tav. V, fig. 1).

Per questa sola ragione indico la presenza di questo genere nel retico di Caprona.

Loxonema (?) ustum Terq. sp.

1854. *Melania usta* - Terquem, *Op. cit.*, pag. 256, tav. XIV, fig. 11.
1866. *Chemnitzia usta* Terq. sp. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 29, tav. I, fig. 15.

La conchiglia è abbastanza allungata, a spira lentamente crescente, ad anfratti molto numerosi e a sutura non molto incavata. Sugli anfratti si vedono abbastanza chiare le strie falcate trasversali. Mancano ornamenti spirali. Nella porzione superiore dell'anfratto si vede manifesta una piccola angolosità, come una leggera carenatura. La base è rigonfia, leggermente carenata all'esterno. Non si scorgono caratteri boccali.

Il mio unico esemplare corrisponde assai bene alle figure del Terquem, presentando la tipica carenatura nel medio superiore e le strie falcate trasversali minutissime.

Il Terquem considera questa forma una *Melania*, ma giustamente il Capellini osserva che non può trattarsi di un tal genere.

Secondo le osservazioni del Cossmann il gen. *Chemnitzia* non essendo accettabile, almeno nel vero senso del d'Orbigny, per le forme mesozoiche, propongo il genere *Loxonema;* con dubbio però, non potendosi nè dalle figure del Terquem e del Capellini, nè dal mio esemplare rilevare i caratteri generici sicuri.

Negli straterelli calcarei intercalati.

Loxonema (?) Meneghinii Cap. sp.

1866. *Chemnitzia Meneghinii* - Capellini, *Op. cit.*, pag. 30, tav. I, fig. 13, 14.

Conchiglia a spira allungata, lentamente crescente; anfratti numerosi a sutura abbastanza incavata, rigonfi nel loro mezzo. Nette strie spirali da 9 a 11 per anfratto. Base rigonfia, globosa. Non si vede l'apertura boccale.

L'esemplare ha un'altezza di mm. 10, ed una larghezza dell'ultimo giro di mm. 4, 5.

L'andamento della spira, le globosità degli anfratti corrispondono benissimo alla figura del Capellini. Anche le striature, conservate nel mio esemplare solo nel penultimo anfratto e quivi molto nette, sono identiche a quelle che si trovano nella forma retica della Spezia.

Al solito ho dovuto eliminare la primitiva determinazione generica; la nuova sostituita è solo dubbia inquantochè l'esemplare è pessimamente conservato, appunto nell'ultimo anfratto, impedendo così di vedere i caratteri dell'apertura boccale.

Nel calcare marnoso.

Cerithium sociale Cap.

1866. *Cerithium sociale* - Capellini, *Op. cit.*, pag. 36, tav. II, fig. 8, 9.
1892. » » Cap. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 11.

Questa forma venne già riconosciuta dal sen. Capellini tra i fossili di Caprona.

Nelle nuove escavazioni essa pure sembra presentarsi, ma molto rara, non avendone che un solo esemplare e non del tutto sicuro.

Negli straterelli a tipo oolitico.

Cerithium (?) verrucanum n. f.

(Fig. 2).

Considero come nuova questa forma, che riferisco dubitativamente al gen. *Cerithium*, perchè nessuna delle forme di gasteropode descritte del retico risponde al mio esemplare. Una

sola eccezione ho da fare per la *Chemnitzia? sp.* che lo Stoppani riproduce nella fig. 25 della tav. II.

L'esemplare è completo, ma per disgrazia è infisso nella roccia dalla parte boccale, cosicchè non si possono vedere i caratteri dell'apertura; da ciò l'incertezza nella determinazione generica. Solo si può rilevare l'esistenza di un sifone assai pronunciato.



Fig. 2.

L'esemplare misura mm. 11 di altezza per mm. 25 di massima larghezza; è composto di 7-8 anfratti globosi, abbastanza alti, lentamente crescenti, uniti da una sutura incavata, profonda. L'ultimo anfratto è grande, molto proteso in avanti tanto da formare un sifone largo e non troppo breve. Sulla superficie degli anfratti si hanno delle striature e dei rilievi spirali qua e là abbastanza netti, che tagliano delle minute costoline trasversali, cosicchè la conchiglia è tutta ricoperta di un fine reticolato.

Negli straterelli a tipo oolitico.

Turritella Zenkeni Dunkr. sp.

1854. *Turritella Zenkeni* Dunk. - Terquem, *Op. cit.*, pag. 253, tav. XIV, fig. 6.
1866. *Turritella Zenkeni* Dunk. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 38, tav. II, fig. 12 *(cum syn.)*.

Conchiglia a spira ottusa, di forma ovoide, a giri rapidamente crescenti, rigonfi nel mezzo, a sutura profonda. Ultimo anfratto grande, globoso, a base rigonfia. La superficie è ricoperta di strie spirali, sottili e fitte, uniformi.

I due esemplari di Caprona sono un poco più piccoli, ma del tutto rispondenti, tanto alle figure del Terquem, quanto a quelle del Capellini. In uno è anche ben conservata l'ornamentazione dell'ultimo giro.

Negli straterelli calcarei intercalati.

Turritella cfr. Somervilleiana Cap.

1866. *Turritella Somervilliana* - Capellini, *Op. cit.*, pag. 40, tav. II, fig. 15-18.
1892. *Mesalia Somervilliana* Cap. sp. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 12.

Per l'andamento della spira e per forma generale l'esemplare di Caprona può riferirsi a questa forma del retico della Spezia e di Cetona. Ma poichè mancano le ornamentazioni, causa il cattivo stato dell'esemplare, così la determinazione non è del tutto sicura.

Negli straterelli calcarei intercalati.

Turritella citoniensis Sim.

1892. *Turritella citoniensis* - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 12, tav. I, fig. 2.

Conchiglia a spira abbastanza acuta, conica, a giri lentamente crescenti, pianeggianti, con sutura nettamente incisa. Ultimo giro carenato esternamente, base pochissimo rigonfia, non ombelicata.

L'esemplare di Caprona è un poco più piccolo di quello figurato e descritto dal Simonelli, ma è del resto rispondentissimo per forma generale, andamento della spira e forma della base.

Negli straterelli calcarei intercalati.

Pleurotomaria (?) cfr. praecursor Stopp. sp.

1861. *Ditremaria praecursor* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 41, tav. II, fig. 17, 18.
1864. *Ditremaria praecursor* Stopp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 148, *(cum syn.)*.
1892. *Trochotoma praecursor* Stopp. sp. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 13, tav. I, fig. 3.

L'esemplare è troppo mal conservato per poter permettere una determinazione sicura. Le somiglianze maggiori si hanno coll'esemplare descritto e figurato dal Simonelli.

Negli straterelli calcarei intercalati.

Placunopsis alpina Winkl. sp.

1859. *Anomia alpina* - Winkler, *Op. cit*, pag. 5, tav. I, fig. 1.
1863. *Anomia Schafhäutli* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 138, tav. XXXII, fig. 6-9.
1864. *Ostrea alpina* Winkl. sp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 156 *(cum syn.)*.
1864. *Anomia Schafhäutli* Stopp. - Dumortier, *Op. cit.*, pag. 84, tav. XIII, fig. 12-14.

Conchiglia a contorno irregolare, assai più alta che larga, protesa un poco verso l'indietro; guscio sottile, qua e là rugoso; strie di accrescimento ben visibili; umbone poco rilevato. È rappresentata da pochi esemplari a Caprona, ma del resto è forma comune nel retico.

I miei esemplari sono tutti di dimensioni limitate rassomigliandosi perciò al tipo che il Winkler e lo Stoppani chiamarono *Anomia Schafhäutli*. Le maggiori rassomiglianze si hanno con la fig. 7 della tav. XXXII dello Stoppani.

Prevalentemente nelle masse calcaree, ma anche negli straterelli intercalati.

Anomia Favrei Stopp.

1863. *Anomia Favrii* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 139, tav. XXXII, fig. 14-15.
1864. *Anomia Favrii* Stopp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 156.
1866. *Anomia Favrii* Stopp. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 75, tav. VI, fig. 14.
1892. *Anomia Favrii* Stopp. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 21.

Conchiglia ovale, obliqua, non molto convessa, a guscio sottilissimo, spesso mal conservato, increspato da rughe grossolane irregolarmente disposte, e munito di strie d'accrescimento fitte e sottili, le quali sono tagliate da strie radiali pure sottili e numerose. Non ho riscontrato nei miei esemplari le pieghe oblique irregolari di cui fa cenno il Simonelli.

La forma è comunissima, dice lo Stoppani, negli scisti di Gaggio, ed anche il Simonelli la dice frequente nelle marne di Sferracavalli. A Caprona è pure frequente, essendo rappresentata nella mia raccolta da parecchi esemplari, più o meno ben conservati, ma rispondenti tutti al tipo.

La maggior parte hanno somiglianze coll'esemplare figurato dal sen. Capellini.

Nelle masse calcaree, negli straterelli calcarei e in quelli oolitici.

Anomia cfr. Mortilleti Stopp.

1863. *Anomia Mortilleti* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 139, tav. XXXII, fig. 10-13.
1864. *Anomia Mortilleti* Stopp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 156.

Un solo esemplare molto giovine presenta alcune analogie con questa forma del retico lombardo. Ma la determinazione, causa l'età dell'esemplare, non è sicura. Si possono anche notare analogie colla *Anomia pellucida* Terq. (*Op. cit.*, pag. 330, tav. XXV, fig. 6).

Unico. Negli straterelli a tipo oolitico.

Radula praecursor Quenst. sp.

1856. *Gervilleia praecursor* - Quenstedt, *Der Jura*, pag. 29, tav. I, fig. 22-24.
1861. *Lima praecursor* Quenst. - Winkler, *Oberkeuper*, pag. 470.
1864. *Lima praecursor* Quenst.- v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 160, *(cum syn.?)*.
1866. *Radula praecursor* Quenst. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 72, tav. VI, fig. 8.
1892. *Radula praecursor* Quenst. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 20, tav. I, fig. 13.

Ne ho un solo esemplare nel quale le strie concentriche sono un poco più spiccate che non nella forma tipica in confronto di quelle radiali. Ma molto probabilmente questo fatto è dovuto a fenomeno di fossilizzazione: la forma è del resto identica alla specie tipica e più specialmente somiglia all'esemplare figurato dal sen. Capellini.

Difatti la valva è irregolarmente ovale, e mentre posteriormente è ampiamente ricurva, anteriormente scende più rettilinea; presenta quindi, a differenza dell'esemplare di Cetona, una inequilateralità abbastanza spiccata. L'esemplare misura mm. 9,5 di altezza per mm. 8 di larghezza, ed uno spessore di mm. 2. Delle orecchiette non è accennata che l'anteriore, che è piccola, triangolare, a contorno netto.

Unico. Nella massa calcarea.

Dimyodon intusstriatum Emmr. sp.

1853. *Ostrea intusstriata* - Emmrich, *Op. cit.*, pag. 52.
1861. *Plicatula intusstriata* Emmr. - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 80, tav. XV, fig. 9-16.
1864. *Plicatula intusstriata* Emmr. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 162 (*cum syn.*).
1864. *Plicatula intusstriata* Emmr. - Dumortier, *Op. cit.*, pag. 74, tav. I, fig. 13-16.
1866. *Plicatula intusstriata* Emmr. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 74, tav. V, fig. 12.
1882. *Plicatula intusstriata* Emmr. - De Stefani, *Op. cit.*, pag. 5.
1892. *Dimya intusstriata* Emmr. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 21, tav. 1, fig. 14.

Questa forma ben nota, pur essendo comune in tutti i giacimenti retici, è rarissima a Caprona.

Ne ho difatti un solo esemplare, abbastanza grande, alto circa mm. 13 e largo mm. 8. Per quanto non sia completo, pure esso permette una sicura determinazione per la sua forma e per le sue ornamentazioni caratteristiche.

Negli straterelli calcarei non oolitici, interposti agli strati calcarei più spessi.

Avicula contorta Portl.

1843. *Avicula contorta* - Portlock, *Rep. on the Geol. of Londonderry*, pag. 126, tav. XXV, fig. 16.
1861. *Avicula contorta* Portl. - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 68, tav. X, fig. 15-21.
1864. *Avicula contorta* Portl. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 163, *(cum syn.)*.
1866. *Avicula contorta* Portl. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 68, tav. V, fig. 13.
1882. *Avicula contorta* Portl. - De Stefani, *Op. cit.*, pag. 5.
1892. *Avicula contorta* Portl. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 18, tav. I, fig. 7, 8.
1904. *Avicula contorta* Portl. - Vaughan, *Op. cit.*, pag. 202, *(cum syn.)*.

È la forma più riccamente rappresentata nel retico di Caprona. Se ne hanno di tutte le dimensioni, arrivandosi sino ad un massimo di 2 cm. di lunghezza.

Sono specialmente belli gli esemplari che si ottengono con la semicalcinazione dal calcare marnoso.

La forma è talmente nota e caratteristica che non merita descriverla nè trattenersi in dettagli.

Comune tanto negli straterelli sottili quanto nella massa calcarea.

Avicula Deshayesi Terq.

1854. *Avicula Deshayesi* - Terquem, *Paléont. de la Prov. de Lux. et d'Hett.* Mém. S. g. Fr. 2, V. pag. 315, tav. XXI, fig. 13.
1866. *Avicula Deshayesi* Terq. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 65, tav. V, fig. 1-6.
1882. *Avicula Deshayesi* Terq. - De Stefani, *Op. cit.*, pag. 5.
1892 *Avicula Deshayesi* Terq. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 18, tav. I, fig. 9.

Ne ho un solo esemplare ben conservato, lungo mm. 17, alto mm. 11, dello spessore di circa mm. 4.

Esso è perfettamente rispondente alla descrizione data di questa specie dal Capellini, presentando però le maggiori somiglianze colla fig. 6 della tav. V, del Capellini.

La conchiglia è di piccole dimensioni, misurando un'altezza di mm. 9 ed una lunghezza di mm. 12, inferiore cioè di molto alle dimensioni che il Simonelli cita degli esemplari di Cetona. È conservata la sola valva destra un poco rigonfia, a contorno regolare, munita di numerose strie concentriche, equidistanti, ben visibili. L'orecchietta anteriore è piccola, nettamente triangolare. La posteriore non è conservata. Umbone nettamente rilevato ma appena sporgente dal margine cardinale.

Nella massa calcarea.

Avicula sp. ind.

Un esemplare, relativamente ben conservato, presenta somiglianze abbastanza grandi con la *Lima* (?) *oliva* Stoppani (*Op. cit.*, pag. 75, tav. XIII, fig. 13, 14) forma molto dubbiosa.

Ma somiglianze anche maggiori presenta con le forme di Spezia che il Capellini [1] determinò come *Avicula Buvigneri* Terquem. Lo stesso Capellini però trovava molto dubbiosa la sua determinazione, ed effettivamente, a giudicarsi dalle figure, si direbbe che la forma di Spezia sia un poco diversa da quella descritta dal Terquem.

[1] Capellini, *Op. cit.*, pag. 66, tav. V, fig. 7, 8.

Il mio esemplare, unico, è altresì troppo in cattivo stato per permettere di dilucidare la questione, e mi limito quindi ad accennarla.

Della determinazione generica credo però esser sicuro.

Nella massa del calcare marnoso.

Mytilus minutus Gdfs.

1834. ***Mytilus minutus*** - Goldfuss *Petrefacta Germ.*, II, pag. 173, tav. 130, fig. 6.
1861. ***Mytilus psilonoti*** - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 64, tav. X, fig. 4-5.
1864. ***Mytilus minutus*** Gdfs. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 167 *(cum syn.)*.
1892. ***Mytilus minutus*** Gdfs. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 16, tav. 1, fig. 5.

Anche questa forma, una delle più diffuse del retico, si trova molto rara a Caprona.

Ne ho qualche frammento mal determinabile e poco sicuro, ed un solo esemplare tipico, benissimo conservato, lungo mm. 10, alto mm. 4, del tutto rispondente alla figura del Simonelli sopra citata.

La conchiglia, una valva sinistra, ha la tipica forma allungata, un poco ricurva; è globosa e fornita alla superficie di costoline concentriche nettamente visibili. Il margine cardinale è perfettamente rettilineo; l'umbone è abbastanza rilevato, un poco ricurvo.

Negli straterelli sottili oolitici.

Myacites (?) La Bêchei De Stefani.

1866. ***Myacites*** *faba* (non Winkl.) - Capellini, *Op. cit.*, pag. 47, tav. III, fig. 13.
1882. ***Myacites*** *La Bêchei* - De Stefani, *Op. cit.*, pag. 6.

Come giustamente osserva il Prof. De Stefani gli esemplari che il Capellini riferì alla specie germanica non vi possono appartenere. Si tratta quindi di forma diversa e che il De Stefani crede nuova.

Anche gli esemplari di Caprona si presentano ben diversi dalla tipica forma del Winkler.

Si ha difatti nella conchiglia un contorno ovale allungato che non risponde affatto alla forma tipica del retico germanico.

È molto comune nel retico della Spezia, ove tappezza, come dice il sen. Capellini, gli scisti che accompagnano quelli a Bactrilli.

A Caprona, ove non ho trovato scisti a Bactrilli, questa specie non è invece comune. Ne ho difatti solo quattro esemplari del tutto corrispondenti alle figure date dal Capellini.

Negli strati calcarei più grossi; manca negli straterelli a tipo oolitico.

Modiola (?) gregaria Stopp. sp.

1861. *Avicula gregaria* - Stoppani, *Op. cit*, pag 70, tav. XI, fig. 6-10.
1864. *Avicula gregaria* Stopp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 164.
1882. *Avicula gregaria* Stopp. - De Stefani, *Op. cit.*, pag. 5.
1892. *Modiola gregaria* Stopp. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 17.

Vari esemplari tappezzano gli scisti calcarei intercalati alle masse maggiori, ma essi non possono in alcun modo venire isolati nella loro porzione cardinale. Sicchè nulla posso dire sulla determinazione generica di questa forma che il Römer come lo Stoppani, vogliono riferita al gen. *Avicula*, mentre per il suo contorno mitiliforme il Simonelli la vorrebbe invece riferita al gen. *Modiola*.

Comune negli straterelli calcarei.

Nucula cfr. subovalis Gdfs.

1838. *Nucula subovalis* - Goldfuss, *Petrefacta Germ.*, pag. 154, tav. CXXV, fig. 4.
1863. *Nucula subovalis* Gdfs. - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 61, tav. VII, fig. 21-22.
1864. *Nucula subovalis* Gdfs. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 171.
1866. *Nucula subovalis* Gdfs. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 61, tav. IV, fig. 18, 19.

Alcuni mal conservati esemplari possono con dubbio riferirsi a questa specie, del resto non rara nel retico.

Essi presentano le maggiori analogie cogli esemplari figurati dal sen. Capellini, del retico della Spezia.

Negli straterelli a tipo oolitico.

Leda clavellata v. Dittm.

1861. *Leda minuta* - Winkler, *Oberkeuper*, pag. 475, tav. VII, fig. 5.
1864. *Leda clavellata* - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 172.
1882. *Leda clavellata* v. Dittm. - De Stefani, *Op. cit.*, pag. 6.
1892. *Leda clavellata* v. Dittm. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 16.

Seguendo la denominazione data dal Simonelli ai suoi numerosi esemplari delle lumachelle del Varco, riferisco a questa specie le piccole bivalvi lediformi che si trovano sparse, in numero però non molto grande, alla superficie degli straterelli calcarei intercalati alla massa di calcare marnoso.

Myophoria laevigata Bronn sp.

1830. *Lyrodon laevigatum* - Goldfuss, *Op. cit.*, pag. 197, tav. CXXXV, fig. 12.
1864. *Myophoria laevigata* Bronn sp. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 58, tav. IV, fig. 9-10 *(cum syn.)*.

Riferisco a questa specie intesa nel senso del sen. Capellini due esemplari assai ben conservati. Probabilmente gli esemplari della Spezia meritano di essere considerati come nuove forme. I miei hanno prevalentemente somiglianza colla fig. 9, anzichè colla 10, che sembra ben diversa dalla precedente.

La conchiglia è difatti nettamente ovato–triangolare, poco allungata posteriormente, quindi quasi equilaterale; rigonfia, arrotondata anteriormente, quasi rettilinea posteriormente. Area nettamente delimitata da una carena che scende dall'umbone al medio posteriore. Mancano ornamentazioni.

Negli straterelli a tipo oolitico.

Schizodus Ewaldi Born. sp.

1854. *Taeniodon Ewaldi* - Bornemann, *Ueber d. Lias der Umg. v. Göttingen*, pag. 66.
1856. *Opis cloacina* - Quenstedt, *Der Jura*, pag. 31, tav. I, fig. 35.
1861. *Schizodus cloacinus* Quenst. - Winkler, *Der Oberkeuper*, pag. 475, tav. VII, fig. 6.
1863. *Schizodus Schiavii* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 128, tav. XXX, fig. 27-29.

1863. *Nucula* sp. - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 128, tav. XXX, fig. 16, 20, 21.
1864. *Schizodus Ewaldi* Born. sp. - v. Dittmar, pag. 174.
1892. *Schizodus Ewaldi* Born. sp. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 16.

Questa forma, diffusa in tutti gli strati con *Av. contorta*, si trova pure a Caprona, ma sempre in pochi e mal conservati esemplari sparsi negli straterelli calcarei intercalati.

Schizodus isosceles Stopp. sp.

1863. *Myophoria isosceles* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 128, tav. XXX, fig. 1-4.
1864. *Schizodus isosceles* Stopp. sp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 173.
1864. *Myophoria isosceles* Stopp. - Dumortier, *Op. cit.*, pag. 12.

Ne ho due esemplari del tutto rispondenti per forma ed ornamentazione alla descrizione ed alle figure dello Stoppani.

Molto probabilmente tanto questa forma quanto lo *Sch. Ewaldi* e lo *Sch. Stenonis* vanno riuniti in un solo gruppo specifico essendo distinti tra loro prevalentemente per le dimensioni.

Negli straterelli calcarei intercalati.

(?) Taeniodon praecursor Schlb.

1862. *Taeniodon praecursor* - Schloembach, *Beiträge zur genauem Niveau-Bestimmung etc.* - N. Jahrb. für Min. Geol. u. Paleont., pag. 146, tav. III, fig. 1.
1864. *Schizodus praecursor* Schlb. sp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 175.
1864. *Taeniodon praecursor* Schlb. - Dumortier, *Op. cit.*, pag. 12, tav. I, fig. 1-3.

Numerosi piccoli esemplari sparsi alla superficie degli straterelli interposti al calcare marnoso rispondono più specialmente alle figure del Dumortier. Ma dato lo stato di conservazione loro non mi è possibile avere sicurezza nella loro determinazione.

La forma, che il v. Dittmar credeva giustamente si dovesse trovare anche nel retico Alpino, sembra avere maggior diffusione di quanto non si credesse sul principio.

Cardium rhaeticum Mer.

1853. *Cardium rhaeticum* - Merian in Escher v. der Linth, *Geol. Bemerk. über da nördl. Voralb.*, pag. 19, tav. IV, fig. 40, 41.
1861. *Cardium philippianum* - Stoppani, *Op. cit*, pag. 48, tav. IV, fig. 18-25.

1861. *Cardium nuculoïdes* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 49, tav. IV, fig. 26-29.
1861. *Cardium rhaeticum* Mer. - Winkler, *Oberkeuper*, pag. 482, tav. VII, fig. 16 *a–e*.
1864. *Cardium rhaeticum* Mer. - v. Dittmar, *Op. cit.*; pag. 176; *(cum syn.)*.
1892. *Protocardium rhaeticum* Mer. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 14, tav. I, fig. 4.
1904. *Cardium rhaeticum* Mer. - Vaughan, *Rhaetic of the South Wales direct line*. Q. J. G. S., pag. 208.

È una delle forme più diffuse nel retico, ed anche a Caprona si trova in quantità assai rilevante. Alcuni esemplari misurano mm. 12 di altezza per 13 di larghezza, avendo così il tipo orbicolare che il Winkler (*Deutsch. Oberkeup.*, pag. 482) distingue col nome di var. *rotundata*.

Altri esemplari minori si distinguono per essere più allungati posteriormente avvicinandosi così alla var. *elongata* del Winkler, rispondente al *C. nuculoides* dello Stoppani.

In generale la cresta posteriore è poco netta; solo in un esemplare si presenta un poco più rilevata facendo così passaggio al *C. philippianum* Dunk.

Negli strati calcarei più spessi.

Corbis (?) depressa Cap. (non Roem?).

1866. *Corbis depressa* - Capellini, *Op. cit.*, pag. 57, tav. IV, fig. 7, 8.

Un piccolo esemplare distinto, per essere più rotondeggiante, dalla *Corbula alpina* Winkl. riferisco a questa forma intesa nel senso della descrizione e figura del Capellini.

Il v. Dittmar (*Op. cit.*, pag. 185) crede la *Corbis depressa* descritta dallo Stoppani e da lui figurata (*Op. cit.*, pag. 51, tav. V, fig. 12-16) sinonima della *Corbula alpina* Winkl. Ma, con una palese contaddizione, dice a pag. 176 che la medesima forma dello Stoppani (e cita anche le figure stesse) è da riferirsi a *Cardium rhaeticum* Mer.

Da questo si può concludere che non si riesce a sapere che cosa sia veramente la *C. depressa* dello Stoppani. Sembra intanto che essa non possa appartenere alla forma del Roemer. Lo stesso credo possa dirsi della forma figurata dal sen. Capel-

lini, almeno a giudicarne dalle semplici figure. Del resto anche la determinazione generica sembra dubbia.

Avendo un solo esemplare, perfettamente rispondente alla figura del Capellini, ma non isolato nè isolabile, non posso entrare più addentro nella questione. Certo è però che la forma sembra ben distinta dalla tipica e molto più triangolare *Corbula alpina*, e può forse trattarsi di una nuova specie.

Negli strati calcari più grossi.

Astarte cingulata Terq.

1854. *Astarte cingulata* - Terquem, *Op. cit.*, pag. 294, tav. XX, fig. 6.
1866. *Astarte cingulata* Terq. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 51, tav. III, fig. 23-24.

Ho un solo esemplare che riferisco a questa forma perchè risponde assai bene alla descrizione ed alla figura del Capellini.

La conchiglia è tondeggiante, quasi orbiculare, abbastanza rigonfia, specialmente verso l'umbone, che è rilevato ed un poco sporgente dal margine cardinale. Margine ventrale ricurvo, regolare, non denticolato. Sull'esemplare si distinguono nettamente le minute costoline, concentriche, fitte e regolari intercalate ad altre costoline maggiori.

Unico. Nella massa del calcare marnoso.

Astarte Pillai Cap.

1866. *Astarte Pillae* - Capellini, *Op. cit.*, pag. 50, tav. III, fig. 18-20.

Questa forma è, come lo stesso sen. Capellini osserva, molto prossima all'*A. irregularis* Terquem (*Op. cit.*, pag. 294, tav. XX, fig. 5), forma altresì molto variabile. Pur tuttavia per le piccole diversità messe in rilievo dal Capellini, e più che altro per la forma generale credo che possa considerarsi autonoma.

Il mio esemplare risponde bene alla figura 18 della tav. III del Capellini, ma è incompleto e non mi permette di aggiungere altri dettagli alla descrizione già nota.

Unico. Negli straterelli calcarei.

Cardita munita Stopp.

1861. *Cardita munita* - Stoppani, *Op. cit.*, pag. 56, tav. VI, fig. 11-18 (p. p.).
1864. *Cardita munita* Stopp. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 182 *(cum syn.* ?).
1866. *Cardita munita* Stopp. - Capellini, *Op. cit.*, pag. 55, tav. IV, fig. 3.
1882. *Cardita munita* Stopp. - De Stefani, *Op. cit.*, pag. 6.
1892. *Palaeocardita munita* Stopp. sp. - Simonelli, *Op. cit.*, pag. 15.

Ho un solo esemplare lungo mm. 16, alto 9, incompleto, ma benissimo rispondente alle figure specialmente del Capellini, le quali sono della tipica *C. munita*, con coste numerose assai più che non nella *C. multiradiata*, distinta dal v. Dittmar nella *C. munita* dello Stoppani.

Anche nel mio esemplare le coste sono numerose, nette, non molto rilevate, come nella vera *C. munita* Stopp. s. str.

Nella massa calcarea.

Corbula alpina Winkl.

1859. *Corbula alpina* - Winkler, *Op. cit.*, pag. 15, tav. II, fig. 2.
1861. *Corbula alpina* - Winkler, *Oberkeuper*, pag. 484, tav. VIII, fig. 1 *a-c*.
1864. *Corbula alpina* Winkl. - v. Dittmar, *Op. cit.*, pag. 185 *(cum syn.* p. p.).

Questa forma è in generale abbastanza comune nel retico alpino, ma a Caprona essa è scarsamente rappresentata. La sua forma triangolare caratteristica e le sue dimensioni la distinguono nettamente dalle sue congeneri.

Negli straterelli a tipo oolitico e nella massa calcarea.

*
* *

La faunula del calcare retico di Caprona (1) presenta, come risulta dal complesso delle forme precedentemente descritte, uno spiccato carattere litorale. Mancano di fatti le forme di mare profondo ed anche il carattere litologico parla per una formazione litoranea. La cosa del resto è naturalissima, e risponde a quanto ci è noto dai giacimenti retici esteri più noti.

Le somiglianze della faunula di Caprona con quelle di altre località classiche risultano dalla tabella seguente:

(1) Tutti gli esemplari descritti si conservano nel Museo geologico del R. Ist. superiore agr. di Perugia.

NOME DELLE SPECIE	Lombardia	Spezia	Cetona	Alpi Apuane	Inghilterra	Francia	Alpi Settent.	Alpi merid.
Gyrolepis sp.	—	—	—	—	—	—	+	+
Loxonema (?) *ustum* Terq. sp.	—	+	—	—	—	+	—	—
L. (?) *Meneghinii* Cap. sp.	—	+	—	—	—	—	—	—
Cerithium sociale Cap.	—	+	+	—	—	—	—	—
Cerithium (?) *verrucanum* n. f.	—	—	—	—	—	—	—	—
Turritella Zenkeni Dkr.	—	+	—	—	—	+	—	—
T. cfr. *Somervilleiana* Cap.	—	+	+	—	—	—	—	—
T. citoniensis Sim.	—	—	+	—	—	—	—	—
Pleurotomaria (?) cfr. *praecursor* Stopp.	+	—	+	—	—	—	+	—
Placunopsis alpina Winkl. sp.	+	—	—	—	+	+	+	+
Anomia Favrei Stopp.	+	+	+	—	—	—	—	—
A. cfr. *Mortilleti* Stopp.	+	—	—	—	—	—	—	—
Radula praecursor Quenst. sp.	+	+	+	—	+	+	+	+
Dimyodon intusstriatum Emmr. sp.	+	+	+	+	+	—	+	+
Avicula contorta Portl.	+	+	+	+	+	+	+	+
Av. Deshayesi Terq.	—	+	+	+	—	+	—	—
Av. sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—
Mytilus minutus Gdfs.	+	—	+	—	—	+	+	+
Myacites (?) *La Bêchei* De Stef.	—	+	—	+	—	—	—	—
Modiola (?) *gregaria* Stopp. sp.	+	—	+	+	—	—	—	—
Nucula cfr. *subovalis* Gdfs.	+	+	—	—	—	—	—	—
Leda clavellata v. Dittm.	+	—	+	+	—	—	+	+
Myophoria laevigata Bronn sp.	—	+	—	—	—	—	+	—
Schizodus Ewaldi Born. sp.	+	—	+	+	+	+	+	+
Sch. isoscelcs Stopp. sp.	+	—	—	—	—	—	—	—
Taeniodon praecursor Schlb. (?)	—	—	—	—	—	—	+	—
Cardium rhaeticum Mer.	+	—	+	—	+	+	+	+
Corbis (?) *depressa* Cap.	—	+	—	—	—	—	—	—
Astarte cingulata Terq.	—	+	—	—	—	+	—	—
A. Pillai Cap.	—	+	—	—	—	—	—	—
Cardita munita Stopp.	+	+	+	+	—	—	—	—
Corbula alpina Winkl.	+	—	—	—	—	—	+	+

Da essa risulta come non vi possa esser dubbio alcuno sul riferimento al retico tipico dei calcari di Caprona, essendovi solo una sparuta minoranza di forme che passano anche nel Lias, a differenza di quanto si ha pel retico della Spezia.

Considero il retico, cioè la zona con *Avicula contorta* Portl., come Trias superiore, seguendo in ciò gli autori più recenti, e più specialmente l'Arthaber (¹).

Grandi somiglianze ha la faunula di Caprona con quelle già note dei giacimenti italiani, e più specialmente con quello di Cetona (50 % di forme comuni) e più ancora con quello delle Alpi Apuane le cui forme sono tutte quante rappresentate a Caprona (²).

Come tipo il giacimento di Caprona ha maggior somiglianza colla zona di Kössen e più specialmente con la così detta dal Suess *facies* sveva, pel grande sviluppo dei lamellibranchi.

Non ho trovato sinora la formazione con brachiopodi e con coralli. Si tratta quindi forse di un avanzo di poca estensione e di poco spessore del mare retico, come del resto è per la maggioranza dei giacimenti di questo periodo sul versante meridionale delle Alpi.

Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Ist. sup. agrario.

[ms. pres. il 19 ottobre 1906 - ult. bozze 10 gennaio 1907].

(¹) *Lethaea geognostica*. II. *Mesozoicum*, 1 Bnd. *Trias*, III. *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*.

(²) Non tengo conto dell'elenco delle forme date dal Dott. Merciai (Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat. XV, 3, ad. 11 marzo 1906, pag. 49) poichè si tratta sinora di una nota preventiva, ed il giacimento sembra non debba appartenere al retico tipico.

APPUNTI SULL'ERUZIONE VESUVIANA 1905-1906

Nota del socio R. V. MATTEUCCI
In collaborazione coi Prof.[1] R. NASINI ed E. CASORIA
e col Topografo A. FIECHTER

Nell'aprile 1906 si svolse il periodo finale dell'eruzione principiata il 27 maggio 1905 con un efflusso lavico nel settore di NW che cessò il 4 aprile, mentre si stabilivano altri sgorghi a Sud.

Abbassamento del Cono { massimo, ad EENE, m. 220
minimo, ad WWSW, m. 107.

Volume del materiale sprofondato: oltre 100.000.000 di mc.

Il materiale esploso si riversò principalmente nelle direzioni di NE e SW, cadendo però assai più abbondante nella prima direzione. Il suo volume non è ancora calcolato.

Profondità del cratere { durante l'eruzione: m. 1000 appross.
dopo terminata » » 600-700 »

Diametro del cratere { massimo, NNNE-SSSW m. 720 appross.
minimo, WWNW-EESE » 640 »

Superficie orizzontale del bacino craterico: mq. 350000 approssimativamente.

Capacità attuale del cratere: mc. 84.000.000 appross.

Il sistema delle fenditure nel maggio 1905 si stabilì secondo un piano NNW e nell'aprile 1906 secondo un piano NNE ed una serie di piani compresi nel quadrante SE.

Numero degli sgorghi lavici { 1 (nel maggio 1905)
7 (nell'aprile 1906).

Lo stabilirsi dell'uscita del magma, nell'aprile 1906, non seguì interamente la legge normale dell'altimetria.

Superficie occupata dalle sole grandi colate laviche riversatesi a sud nell'aprile 1906, approssimativamente mq. 3.500.000.

Volume approssimativo del magma delle sole grandi colate riversatesi a sud nell'aprile 1906: mc. 10.500.000.

Altezza massima raggiunta dal pino nel mese di aprile: m. 10.000–13.000.

Le scariche elettriche furono innumerevoli in seno al pino, e numerose e potenti fra il pino e la terra.

Spessore massimo dei materiali di esplosione (nella regione del cono) da m. 12 a 15.

Spessore medio id. id. (nella regione di Ottaiano) m. 0.90.

Spessore medio id. id. (nella regione di Nola-Baiano) m. 0.10.

Spessore id. id. (all'Osservatorio Vesuviano) m. 0.35.

Le correnti di materiale infuocato delle esplosioni furono numerosissime, e si precipitarono fino a circa 2 chilometri e mezzo dall'asse vulcanico.

Il dinamismo del mese di aprile fu forte dal giorno 3 al 21, fortissimo dal 4 al 17, parossismale dal 6 al 12, con un

massimo nei giorni 7, 8 e 9 (plenilunio). La curva del dinamismo fu tracciata col triplice criterio dell'attività esplosiva, della fuoriuscita della lava e dei fenomeni sismici.

La massima energia dell'eruzione fu preceduta da continuo movimento del suolo e dall'emissione di blocchi contenenti abbondanti cloruri di potassio e di sodio.

L'eruzione fu seguita da emanazioni, a distanza, di acido carbonico, e da correnti fangose causate da pioggie.

Tutti i fenomeni più salienti dell'intera eruzione sono stati riprodotti per mezzo di oltre 100 fotografie.

Non essendosi potuti ottenere dal Governo, per iniziativa ed a spese del direttore Matteucci, si hanno i profili del Gran Cono quale esso si presentava nel 1900 e dopo l'eruzione ultima. Tali profili sono comparabili a quelli già pubblicati dallo Schiavoni nelle sue « Osservazioni geodetiche » eseguite da Pizzofalcone dal 1845 al 1872.

Il Matteucci, a sue spese private, non potendolo ottenere per altre vie, ha fatto eseguire anche il rilievo topografico del Gran Cono, dove figurano le enormi modificazioni subite dai suoi fianchi, e l'immenso cratere di sprofondamento rimasto dopo l'eruzione.

Fra i materiali lanciati nelle esplosioni del periodo parossismale, notansi:

Di magma coevo:

Massi di leucititi { con differenziazioni vetrose.
 » » micacee
 » » di silicato calcico

» » » brecciate

Bombe

Scorie

Lapilli { di leucitite
 di differenziazione

Sabbie

Polveri

Di vecchie lave e vecchi depositi craterici:

Blocchi lavici { inalterati
 alterati fino a completa ossidazione
 con oligisto }
 » anfibolo } sublimati
 » cloruri }

Sabbie } di triturazione
Polveri }

Blocchi metamorfici della formazione preistorica del Monte Somma:

Ammassi augitici

» micacei

Calcari cristallini

Rocce diallagiche

» trachitiche

Blocchi ad Haüyna, a Pleonasto, etc.

* * *

Ricerche chimiche.

Sabbia grigia:

Parte rocciosa.		*Sali solubili.*	
SiO^2	48.117	NaCl	44.300
Ph^2O^5	0.852	$MgCl^2$	6.964
TiO^2	indet.	$MnCl^2$	1.559
FeO	2.772	$CaSO^4$	31.731
MnO	0.418	K^2SO^4	13.488
Fe^2O^3	7.709	Na^2SO^4	1.927
Al^2O^3	19.082	SiO^2	0.026
CaO	7.949		99.995
BaO	0.093		
SrO	0.028		
MgO	3.728		
K^2O	6.403		
Na^2O	2.528		
	99.679		

Sabbia rossiccia:

Parte rocciosa.		*Sali solubili.*	
SiO^2	48.154	NaCl	49.158
Ph^2O^5	0.743	$MgCl^2$	5.110
TiO^2	indet.	$MnCl^2$	1.494
FeO	2.750	$CaSO^4$	27.198
MnO	0.394	K^2SO^4	8.399
Fe^2O^3	7.565	Na^2SO^4	8.557
Al^2O^3	18.437	SiO^2	0.079
CaO	8.244		99.995
BaO	0.095		
SrO	0.033		
MgO	4.432		
K^2O	5.834		
Na^2O	2.871		
	99.552		

Blocco di leucitite con differenziazione vetrosa:

Parte cristallina.		Parte vetrosa compatta.	
SiO^2	47.451	SiO^2	51.808
FeO	4.554	FeO	7.197
Fe^2O^3	5.323	Al^2O^3	20.159
Al^2O^3 (con Ph^2O^5)	17.340	CaO	2.941
CaO	9.438	MgO	0.596
MgO	4.976	K^2O	5.709
K^2O	7.789	Na^2O	11.212
Na^2O	2.355		99.622
	99.176		

(L'acido cloridrico concentrato e bollente estrae, dalla parte vetrosa, la totalità degli alcali, e lascia gr. 56.962 di residuo insolubile. Questo vetro sembra risultare da materiale leucitico, nel quale, alla potassa della leucite, si sia sostituita la soda).

Blocco di leucitite con differenziazione vetrosa e di silicato calcico:

Parte cristallina.		Parte vetrosa pumicea.	
SiO^2	48.372	SiO^2	58.508
FeO	4.904	FeO	5.300
Fe^2O^3	4.500	Fe^2O^3	3.556
Al^2O^3 (con Ph^2O^5)	16.372	Al^2O^3	10.313
CaO	11.611	CaO	12.648
MgO	6.916	MgO	1.506
K^2O	5.147	K^2O	3.398
Na^2O	1.448	Na^2O	3.900
	99.270		99.129

(Questa parte vetroso–pumicea contiene feldispato vitreo e non è leucitica. L'acido cloridrico bollente scioglie, su 100: K^2O, 0.056; e Na^2O 0.423. La disgregazione con fluoruro ammonico dà il totale degli alcali).

Silicato calcico.

SiO^2	67.334
FeO	6.036
Al^2O^3	1.306
CaO	23.867
MgO	0.910
	99.453

Cloruri cristallizzati
di un blocco emesso prima del massimo eruttivo:

	K	Na	Cl	Perdita a 180°
Sale opaco	23.540	21.534	54.665	2.893
Sale trasparente	1.071	38.571	60.358	—

Composizione molecolare.

	KCl	NaCl
Sale opaco	44.965	54.936
Sale trasparente	2.077	97.923

Cloruri cristallizzati
di un blocco emesso nel massimo eruttivo:

	K	Na	Cl	Mg	Ca	SO^4	Mn	Perdita a 180°
Sale cristallizzato roseo-violetto	49.249	2.058	48.002	—	—	—	tr.	0.307
(il colore è dovuto a tracce di manganese)								
Sale estratto per lesciviazione dal blocco.	19.112	14.539	41.261	2.698	0.935	12.288	0.681	8.286

Composizione molecolare dei detti cloruri.

	KCl	NaCl	$MgCl^2$	$MnCl^2$	K^2SO^4	$CaSO^4$	H^2O a 180°
Sale cristallizzato roseo-violetto	94.078	5.229	—	tr.	—	—	0.307
Sale estratto per lesciviazione dal blocco.	20.219	36.966	10.679	1.560	18.202	3.181	8.286

Massa lavica di color rossiccio (seccata a 100°)
del blocco che contiene i detti cloruri cristallizzati roseo-violetti:

SiO^2	48.349
Fe^2O^3	10.415
Al^2O^3	20.095
CaO	7.599
MgO	3.914
K^2O	7.071
Na^2O	0.581
Perdita al fuoco	1.159
	99.183

Lava di Boscotrecase
(precedentemente lavata e disseccata a 180°):

(100 gr. di lava dànno gr. 0.395 di sali solubili).

SiO^2	47.614
Ph^2O^5	0.802
TiO^2	0.767
Al^2O^3	18.671
FeO	5.854
MnO	0.762
Fe^2O^3	3.511
CaO	8.337
MgO	3.924
K^2O	7.099
Na^2O	2.310
BaO	0.177
	99 828

Sali estratti dalla lava di Boscotrecase
(precedentemente seccati a 180°-200°):

Na	30.395
K	12.758
Ca	0.945
CO^3	30.749
SO^4	4.723
Cl	20.136
	99.706

Aggruppamento salino del miscuglio dei detti sali:

Na^2CO^3	54.323
NaCl	17.470
KCl	20.163
K^2SO^4	4.467
$CaSO^4$	3.213
	99.636

Nei miscugli salini dei prodotti delle fumarole del cratere e delle lave si rinvennero Cu, Bi, Pb, As, Ni, Co, Zn, Mn, Se e Ti.

I minerali rinvenuti durante e poco dopo l'eruzione, come prodotti delle fumarole, sono per ora: Alite, Silvina, Clorammonio (bianco e giallo), Cotunnia, Eritrosidero, Oligisto, Magnetite, Tenorite (2 varietà), Zolfo, Gesso, Galena, Pirite,

Solfuro d'arsenico { Orpimento in forma cristallina
Realgar » » »
Solfuro fuso (tuttora indeterminato se bisolfuro o trisolfuro) misto a Selenio.

ed un Silicato idrato di Nichelio e Magnesio, del tipo della Genthite.

Dal lato chimico, caratterizzano l'eruzione: 1.° l'abbondanza del cloruro potassico e di quello sodico; 2.° la copiosa emanazione di gas acido carbonico; 3.° la rilevante formazione di clorammonio (dipendente dalla vegetazione dei terreni invasi dalle lave); 4.° la produzione di solfuri di piombo e di arsenico; 5.° la rilevante sostituzione del manganese al ferro.

* * *

Dalle indagini sulla radioattività, compiute dal Professore R. Nasini (con M. G. Levi) su materiali fornitigli dall'Osservatorio Vesuviano, risulta che le lave dell'ultima eruzione sono

assolutamente inattive; mentre discretamente attivi sono i lapilli e le sabbie, presentando i diversi prodotti press'a poco lo stesso ordine d'attività.

Le lave antiche, comprese anche quelle di eruzioni recenti, sono alquanto attive.

Una relazione numerica fra la radioattività e l'età non sembra esistere.

Quindi, o il materiale lavico ha perduto, per l'alta temperatura e la fusione, la sua radioattività, oppure la lava dell'aprile scorso occupa — sotto questo riguardo — una posizione speciale fra le lave consolidate del Vesuvio.

Nel primo caso, le lave di quest'anno, con l'andar del tempo, potrebbero riacquistare le proprietà radioattive che posseggono quelle antiche.

Per vedere appunto se è per la semplice azione del tempo che le lave acquistano tali proprietà, il Prof. Nasini si è proposto di sottoporre ad esame ogni due mesi gli stessi campioni.

* * *

Le fotografie, i profili geodetici, i rilievi topografici, le osservazioni geodinamiche, numerose altre analisi chimiche, ecc., assieme al diario dei fenomeni svoltisi durante la grande eruzione, saranno pubblicati se e quando il R.° Governo accorderà i mezzi necessarii per una Relazione particolareggiata.

R.e Osservatorio Vesuviano, 7 settembre 1906.

[ms. pres. il 9 settembre 1906 - ult. bozze 12 gennaio 1907].

SULLA PRESENZA DEL MANGANESE
NEI DINTORNI DI ROMA

Nota del socio G. Tuccimei

Nell'estate passata facendo alcune escursioni nell'altipiano all'ovest di Roma, ebbi occasione di osservare un fatto, a cui fino ad ora non era stata data alcuna importanza da quanti fin qui si sono occupati della nostra geologia. La presenza cioè di un vero deposito di noduli di manganese immediatamente sotto i terreni vulcanici, e in quel livello che costituisce il passaggio dal pliocene al quaternario.

Percorrendo la strada di Boccea, che si svolge per una delle zone più squallide e deserte della campagna romana, al quinto chilometro circa, e poco più di un chilometro al di là del forte di questo nome, si attraversa la valle detta *dell'acqua fredda*, nella quale la strada scende dall'altipiano di circa 35.^{m}. Sicchè ne resta incisa tutta la serie dei terreni vulcanici e parte di quelli postpliocenici, che ne formano la base.

La posizione esatta del deposito che ora mi occupa è data dalla seguente sezione geologica, che si rileva distintamente lungo la strada, su ambedue i versanti della valle, e comincia ad apparire prima del forte Boccea (per chi viene da Roma) dove la strada stessa si affonda a poco a poco nel tufo.

	Spessore dello strato	Altezza sul mare
Altipiano della campagna.		85^{m}
9. Tufo terroso, incoerente con molte macchie leucitiche e rare lamine di biotite	6^{m}	

	Spessore dello strato	Altezza sul mare
8. Tufo litoide di colore più scuro con numerosi frammenti di lava, qualche cristallo di sanidino, e pomici nere rare e piccole	1^{m}	79^{m}
7. Tufo terroso incoerente poco differente da quello del num. 9, ma più omogeneo, che alla parte inferiore passa al litoide, con abbondanti cristallini di augite, frammenti di glauconia, leuciti, e con numerosi piccoli frammenti di basalte e lava scoriacea che gli dànno l'aspetto di un lapillo	3^{m}	78^{m}
6. Tufo granulare, con granuli minuti di varia specie con predominio di leucite decomposta	$0^{m}, 50$	75^{m}
5. Tufo terroso omogeneo, nettamente distinto dal sovrapposto, senza leuciti e con cristalli d'augite	1^{m}	$74^{m}, 50$
4. Tufo terroso uguale al num. 7, anch'esso con frammenti di lava, che diventano fitti in modo da formare uno strato di lapilli intercalato, irregolare. Forma lungo la strada alte e nude ripe	7^{m}	$73^{m}, 50$
3. Sabbia silicea giallo-rossastra, sciolta, con abbondanti noduli neri manganesiferi più piccoli in alto, e gradatamente più grossi in basso, dove se ne trovano conglutinati in masse di 8 a 10 centimetri	2^{m}	$66^{m}, 50$
2. Sabbione siliceo, in alto simile a quello del num. 3, ma senza noduli di manganese, e in basso diviene a poco a poco bianco, finissimo, incoerente, arido, e anche più in basso finisce fortemente ocraceo	12^{m}	$64^{m}, 50$

	Spessore dello strato	Altezza sul mare
1. Livello delle sorgive dal quale si deduce la presenza di marne che forse formano il piano della valle, invisibili perchè coperte dalla vegetazione, e incise per l'altezza di circa . .	2m, 50	52m, 50
Piano della valle *dell'acqua fredda*		50m

I numeri 2 e 3 corrispondono, secondo le più recenti osservazioni, alla formazione di spiaggia (dune, depositi eolici), con la quale si iniziò da noi il quaternario. Il num. 1 rappresenta la fase lacustre durante la quale sulla spiaggia si depositavano qua e là lenti marnose intercalate alle ghiaie postplioceniche, che il mare vi veniva abbandonando. Il Tellini nella sua pregevole carta geologica (1) indica anche nella località di Boccea questi strati, ma con tinte così rassomiglianti da potersi confondere in uno. Ed infatti ricordano avvenimenti pei quali si andava a costituire definitivamente la fase continentale.

I noduli di manganese contenuti nello strato num. 3, si riconoscono con la maggior facilità al loro colore nero, all'aspetto terroso, opaco, reniforme. Variano di grossezza da quella di un uovo di piccione e quella di un pisello, e in basso sono riuniti in masse più grosse; sono irregolarmente rotondi e spesso con angoli rientranti, come se fossero saldati in più d'uno. La maggior parte hanno struttura concentrica, con uno strato nero superficiale, che racchiude una piccola quantità della stessa sabbia silicea nella quale sono immersi. Si vede bene che si sono formati nella sabbia dopo la sua deposizione.

(1) Tellini A., *Carta geologica dei dintorni di Roma (regione alla destra del Tevere)*. Due fogli all'1:15.000, Roma, 1893. Recentemente questa zona è stata anche illustrata dal De Angelis, che ha studiato le acque sotterranee del bacino a destra del Tevere (De Angelis D'Ossat G., *I veli acquiferi alla destra dal Tevere presso Roma*. Boll. d. Soc. geol. it., vol. XXV, Roma, (1906). Ma è facile avvertire che negli schemi di carte geologiche ivi contenuti, le indicazioni delle sorgive sono, per posizione e per numero, in tutto quelle stesse indicate nella carta del Tellini. Vedasi ancora: Clerici E., *Sulle sabbie di Bravetta presso Roma*. Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XIX, Roma, 1900.

La loro massa assai friabile dà una polvere di color marrone, infusibile, che sviluppa acqua scaldata al tubo chiuso. Fusa nel crogiuolo di platino col carbonato di sodio solo, o misto al salnitro, dà una massa verde trasparente che raffreddata diventa azzurra opaca. Le stesse reazioni dà sul filo di platino. Sono le reazioni del manganese, le quali insieme all'acqua sviluppata provano che si ha da fare con un *sesquiossido di manganese idrato* ($Mn_2O_3 + H_2O$), *manganite* o *acerdese* dei mineralisti. Contiene anche una piccolissima quantità di ossido ferrico, perchè dopo trattata alla fiamma riducente ha una debole azione sulla calamita. Probabilmente questo ferro viene dalla sabbia, la quale è come infiltrata e colorata dal minerale manganesifero.

La sezione geologica riportata si osserva su ambedue i versanti della valle *dell'acqua fredda*, pei quali passa la strada di Boccea, e dall'uno all'altro passa parimenti la sabbia manganesifera, che è lo strato immediatamente sottoposto alla formazione vulcanica. Però sul versante destro sotto alla sabbia si osserva una lente di tripoli biancastro di circa 30 centimetri di spessore massimo.

Ho trovato lo strato manganesifero allo stesso livello sulla via Aurelia, al quarto miglio, sul prolungamento della stessa valle *dell'acqua fredda*, che ne è attraversata a qualche chilometro più a valle della strada di Boccea. E finalmente sulla strada della Pisana, a circa un chilometro dal suo imbocco nella strada della casetta Mattei, a sinistra di chi discende, in un piccolo dirupo internato, che forse è una cava abbandonata. Si vede che la formazione è comune a tutta questa zona della campagna romana, che rimase esposta alle dejezioni dei vulcani Sabatini. E se non apparisce più spesso, ciò è sia perchè la vegetazione la nasconde, sia perchè l'incisione delle valli non arriva a quella profondità.

Ho detto che la manganite è posteriore alla deposizione dello strato di sabbia in cui è contenuta. Riflettendo ora che questo giace immediatamente sotto agli strati vulcanici, mi pare di poter arrischiare la conclusione che il minerale derivi da questi per una specie di segregazione lentamente operatasi entro ai tufi, e discesa a raccogliersi nella sabbia e attorno ai noduli

di questa. L'origine di quei tufi dai crateri Sabatini è fuori di dubbio, come è evidente la loro antichità, per essere concordanti con gli strati sottoposti, e anteriori allo scavo delle valli.

Ora, che tra i prodotti dei vulcani Sabatini si debba annoverare anche il manganese, risulta dalla seguente osservazione, che mi comunica il chmo prof. R. Meli, e non ancora pubblicata. Presso alle sorgenti dell'acqua Claudia nelle diaclasi di una corrente di lava egli trovò incrostazioni che analizzate dal prof. Giorgis, della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri, furono trovate ricche di manganese (1).

Il manganese si trova anche nei prodotti dei vulcani attivi, così allo stato di cloruro e di solfato fu trovato nelle fumajole e nelle sublimazioni vesuviane da Monticelli e Covelli, nell'eruzione del 1822 (2), e successivamente dallo Scacchi e da altri vulcanologi, come il Velain (3).

Quanto ai dintorni e alla provincia di Roma, non va dimenticato che quel diligente e infaticabile studioso della nostra geologia che fu G. B. Brocchi, trovò il manganese come cemento delle pomici bianche nel viterbese; nel calcare del monte Circeo, e nei monti tra Civitavecchia e la Tolfa (4).

Però tanto il Brocchi quanto il Breislak prima di lui percorsero la via Aurelia, come ne fanno fede le loro pubblicazioni, senza che facciano alcuna menzione dei noduli di manganese (5).

(1) Debbo pure alla cortesia del prof. Meli la notizia che nei dintorni di Civitavecchia alle acque della Ficoncella, a 4 chilometri dalla città, recentemente ha trovato un arnione di limonite manganesifera, con cavità interne ripiene di ocra gialla. Quest'arnione era contenuto nei calcari argillosi alternanti con gli schisti argillosi (pietra coltellina) generalmente ritenuti eocenici. Inoltre a S. Liborio presso la stessa città ha trovato sotto al banco di travertino uno strato nero formato da minerale di manganese, forse *pirolusite*.

(2) Mercalli G., *Vulcani e fenomeni vulcanici d'Italia.* Milano, 1883, pag. 87 e 125.

(3) Velain Ch., *Les volcans ce qu'ils sont et ce qu'ils nous apprennent.* Paris, 1884, pag. 47.

(4) Brocchi G., *Catalogo ragionato di una raccolta di roccie.* Milano, 1817, pag. 192, 83 e 136.

(5) Breislak S., *Saggio di osservazioni mineralogiche sulla Tolfa, Oriolo e Latera.* Roma, 1786.

Il Ceselli alla sua volta ricorda il perossido di manganese in varî punti della provincia di Roma, e in particolare fra le arene che hanno origine dai terreni vulcanici (1).

Finalmente il De Marchi parla di ricerche di minerali di manganese e relativa concessione sui monti Prenestini, nel territorio di Subiaco, e nei monti di Tolfa. Ricorda semplicemente le sabbie della tenuta di Bravetta (2).

[ms. pres. il 13 decembre 1906 - ult. bozze 11 gennaio 1907].

(1) Ceselli M., *Sui prodotti minerali utili della provincia di Roma.* Nel giornale *La Giovane Roma;* n.° 17 del settembre 1877.

(2) De Marchi L., *I prodotti minerali della provincia di Roma,* Ann. di statistica. Roma, 1882, pag. 79 e 100.

STUDIO PETROGRAFICO
DELLA LINEA FERROVIARIA MASSAUA-GHINDA
(COLONIA ERITREA)

Nota del socio dott. **Alessandro Roccati**

Nel corso di questi ultimi anni l'ing. G. Puccini spediva in varie riprese al prof. F. Sacco una serie di rocce da lui sistematicamente raccolte lungo il tronco ferroviario di 72 chilometri fra Massaua e Ghinda (Colonia Eritrea), ai lavori del quale egli era addetto.

Di queste rocce, che ora fanno parte della collezione geologica della R. Scuola d'applicazione degli Ingegneri, ho creduto opportuno di fare uno studio petrografico i cui risultati pubblico ora come contributo alla litologia della Colonia Eritrea, argomento di cui già si occuparono Baldacci (1), Bucca (2), Sabbatini (3), Manasse (4) e Aloisi (5).

Mi è qui gradito dovere quello di ringraziare vivamente l'ing. Puccini, il quale con tanta sollecitudine e criterio pratico radunò questo materiale e volle inviarlo al professore di Geologia della Scuola ove egli ha compiuto i suoi studi di ingegneria.

(1) *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, vol. VI. *Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea*. Pubblicate a cura del R. Ufficio Geologico. Roma, 1891.

(2) *Contribuzione allo studio geologico dell'Abissinia.* Atti Acc. Gioenia; vol. IV, serie 4a. Catania, 1892.

(3) *Sopra alcune rocce della Colonia Eritrea.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVI (1895), XXVIII (1897), XXX (1899).

(4) *Rocce della Colonia Eritrea raccolte a sud di Arafali.* In « Alla Memoria di Antonio D'Achiardi ». Pisa, 1903.

(5) *Rocce della penisola di Buri.* In « Alla Memoria di Antonio D'Achiardi ». Pisa, 1903.

Nella descrizione delle rocce ho seguito per maggiore chiarezza l'ordine chilometrico secondo il quale il materiale fu raccolto a partire da Massaua; ho di più giudicato esser cosa interessante l'aggiungere ai dati petrografici le notizie di indole applicativa che ho potuto radunare intorno alle rocce in esame.

Km. 1. — **Massaua.**

1. Calcare zoogenico di origine recente. Esso risulta essenzialmente formato dall'accumulo dei polipai calcarei dei gen. *Madrepora*, *Fungia*, ecc. Ha color giallo-rossastro; contiene discrete quantità di ferro e magnesia. Costituisce un materiale durissimo che non si estrae se non con la mina e che viene adoperato per costruzioni.

Km. 12. — **Hamassat** (m. 50 sul livello del mare).

2. Diabase. — È roccia che per l'aspetto granulare faneromero potrebbe all'esame esterno scambiarsi per una diorite; l'esame microscopico rivela invece trattarsi di *diabase normale*, i cui componenti sono *labradorite*, *augite*, *clorite*, *magnetite* ed accessoriamente granuli di *pirite*. La *labradorite* è in cristalli listiformi, allungati, che, variamente intrecciati, formano la massa della roccia; è per lo più ben conservata, presenta oltre la geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite, anche quella del periclino. Questa è però rara ed in generale appena accennata.

L'*augite* è sparsa frammezzo alla massa feldspatica. Si presenta o in cristalli prismatici ben terminati anche alle estremità, oppure in granuli arrotondati. Ha color bruno violetto chiaro senza pleocroismo; distinte le linee di sfaldature 110; estinzione circa 50°. Esistono pochi individui geminati.

La *clorite* forma plaghe irregolari di color verde chiaro; talora è torbida subopaca.

Molta *magnetite*, granulare, sta sparsa nella massa o inclusa nell'augite.

Certe zone irregolari, limpide, incolori, con debole azione sulla luce polarizzata e colori d' interferenza grigi, credo si possano riferire a *nefelina* tanto più per il fatto che il minerale è

decomposto dall'acido cloridrico. Quantunque non determinabile direttamente, la roccia deve contenere *apatite*, poichè ottenni la caratteristica reazione del fosforo con il molibdato ammonico.

Questa diabase è usata sul luogo in costruzioni stradali.

3. ARENARIA. — Roccia abbastanza coerente, finamente granulare, di color grigio. Il cemento è siliceo; la massa è formata da granuli di *quarzo* e da altri abbondanti di un minerale biancastro caolinizzato, che originariamente doveva essere un *feldspato*.

Quest'arenaria è usata in Massaua per costruzioni; costituisce però un pessimo materiale per la sua poca resistenza agli agenti atmosferici.

Proveniente pure da Hamassat è una roccia di aspetto esterno simile alla precedente, ma di color rosso cupo, essendo la massa tutta inquinata da un pigmento ocraceo che solo difficilmente permette di distinguere granuli di *quarzo* ed altri caolinizzati. La coesione è molto minore che nell'arenaria sopra descritta; di più presenta una notevole tendenza a dividersi in lastre abbastanza regolari. Trattasi indubbiamente di alterazione dell'arenaria, con formazione di *laterite*.

Km. circa 18 — **Dogali.**

4. TRACHITE (1).

Km. circa 22 — **Tamarisco.**

5. CONGLOMERATO. — Proviene dallo scavo di una trincea. Il cemento della roccia è calcareo con color rossigno dovuto a inquinazione di limonite; i frammenti cementati hanno generalmente dimensioni di $^1/_2$ a 1 cm. nel diametro maggiore, eccezionalmente 2 a 3 cm. Sono tutti a spigoli arrotondati; ma mentre alcuni hanno la forma solita sferoidale dei frammenti fluitati,

(1) Dovendo accompagnare S. A. R. il Duca degli Abruzzi nella sua spedizione al Ruwenzori sono costretto a tralasciare la descrizione delle roccie vulcaniche recenti, le quali, al mio ritorno, formeranno l'oggetto di una 2ª parte di questo lavoro.

altri hanno forma poliedrica come di frammenti brecciati con leggera traccia di fluitazione sugli spigoli.

A costituire i ciottolini del conglomerato entrano: *calcare* bianco e grigio; *quarzo* ialino; *micaschisto a biotite; gneiss a biotite* e *granito* roseo. I frammenti delle roccie feldspatiche sono tutti fortemente caolinizzati.

Km. circa 25 — **Saati.**

6. Talcoschisto compatto di color grigio-chiaro. Si può considerare come *pietra ollare.*

Km. 32. — **Mai-Hatal** (m. 130 sul livello del mare).

7. Diorite ortosica. — Questa roccia proviene dagli scavi fatti per il serbatoio d'acqua di Mai-Hatal; ha color verde scuro, superficialmente rossastro per limonitizzazione.

L'*orneblenda* vi è molto abbondante ed al microscopio risulta sotto forma o di plaghe irregolari costituite da grossi individui prismatici più o meno distinti, a terminazioni come sfilacciate, oppure di aggregati di finissimi prismi a terminazioni distinte e che sembrano provenire da divisione per sfaldatura dagli individui maggiori. Sarebbe questa una conseguenza delle azioni meccaniche a cui fu sottoposta la roccia e che portò pure ad una struttura cataclastica ben evidente nei feldspati.

L'orneblenda ha pleocroismo verde-azzurro, verde-bruno, bruno-chiaro; evidente sfaldature 110; estinzione a circa 18°. Non è rara l'alterazione in limonite e clorite; localmente poi a spese degli individui maggiori si ebbe formazione di *attinoto* in sottili aghi, allungati, di color verde-chiaro.

I feldspati della roccia sono *plagioclasio* e *ortosio*, entrambi con struttura granulare o subcristallina e presentanti struttura cataclastica con minuta frantumazione ed anche spostamento dei frammenti. La distribuzione nella roccia dei due feldspati è molto irregolare, poichè si hanno zone ove comparisce soltanto il plagioclasio, mentre in altre esiste pure l'ortosio, che aumentando fino a prevalere sul primo, dà localmente passaggio a vera *sienite.* Siccome nel complesso è però prevalente il plagioclasio,

così io credo si possa praticamente indicare la roccia col nome di *diorite sienitica* od *ortosica*.

Il plagioclasio presenta le due geminazioni dell'albite e del periclino; l'ortosio sempre quello di Karlsbad; la caolinizzazione è più o meno profonda, specialmente nel plagioclasio, che rimane specificamente indeterminabile. L'alterazione in caolino nei feldspati sembra esser stata accompagnata da secrezione della silice in forma di *quarzo* finamente granulare, che si dispone lungo le linee di sfaldatura e di geminazione o avvolge gl'individui, formando anche plaghe irregolari nel loro interno. Ne risulta un aspetto molto analogo a quello descritto e figurato da Colomba [1] per il gneiss della Rocca di Cavour.

A completare la composizione della roccia, esistono abbondante *magnetite*, *ilmenite*, *apatite* e *calcite* sparsa o in granuli od in plaghe che riempiono fessure irregolari che solcano la roccia in varie direzioni.

8. Schisto siliceo-calcedonioso. — Roccia di color bianco o bianco-grigiastro a evidente struttura schistosa e che si lascia facilmente dividere in lastre molto regolari dello spessore di 2 a 3 mm. La durezza, mentre parallelamente alla schistosità è appena 3-4, sale invece a 5,5-6 in direzione normale alla prima.

Al microscopio si osserva che la roccia è formata da straterelli costituiti da minuti granuli di *quarzo*, limpidi con inclusioni di *zircone;* fra i granuli havvi interposta una materia argillosa torbida e opaca, alla quale si deve certamente la piccola durezza relativa della roccia; nelle zone più ricche in argilla esiste della *pirite* in granuli sovente alterati in limonite.

Tra le zone quarzoso-argillose si hanno straterelli molto regolari, il cui spessore raggiunge circa $^1/_3$ di quello delle altre zone, e costituiti esclusivamente da *calcedonio* in finissimi granuli, nei quali a luce polarizzata si osserva localmente la caratteristica croce nera. Gli strati a *calcedonio* sono quelli secondo cui avviene nella roccia la facile divisione in lastrine sopra indicate, costituendo esse delle zone ad aderenza minore.

(1) *Osservazioni petrografiche e mineralogiche sulla Rocca di Cavour.* Atti R. Acc. d. Sc. di Torino, vol. XXXIX (1904).

Sovente le superficie di divisione sono lucenti e striate come in seguito a fenomeno di laminazione; in altri esemplari si osserva una scomparsa quasi completa della schistosità, riducendosi la roccia ad una massa compatta di color grigio chiaro. La composizione mineralogica si modifica pure dando passaggio ad una roccia che potrebbe chiamarsi ARGILLOSCHISTO SILICEO-CALCEDONIOSO. La massa è allora costituita prevalentemente da argilla con piccole aree o venule disseminate irregolarmente e formate da *quarzo* granulare o da *calcedonio*. Queste rocce, sotto il nome di *pietra di Mai-Atal*, vengono utilizzate in costruzioni stradali, ma data la composizione e la struttura, non sembrano dover fornire un materiale molto buono.

Km. 38-39. — **Monti Dig-Digta** (m. 250-400 sul livello del mare).

9. QUARZITE. — Più che una roccia, questo materiale deve esser considerato come proveniente da un filone nel granito sotto indicato. Trattasi infatti di *quarzo* ialino, leggermente rosso per infiltrazione ferruginosa, dotato di struttura microscopica finamente granulare.

10. GRANITO A BIOTITE. — Roccia ben conservata, macromera e costituita da abbondante *quarzo* granulare, leggermente verdognolo con inclusioni di *zircone;* abbondante *biotite* di color bruno-verdastro con forte pleocroismo; *ortosio* rosso in grandi grani a estinzione ondulata, non geminati o eccezionalmente secondo la legge di Karlsbad (in una sezione osservai pure un geminato secondo la legge di Baveno). Frequenti le inclusioni di *quarzo* ed in qualche cristallo presenza delle *structure vermiculée* Michel-Lévy.

All'ortosio stanno associati *oligoclasio* e *microclino;* questo però poco abbondante.

In tutta la roccia si ha evidente la struttura cataclastica con tipo riferibile alla *mörtelstruktur;* i grani di quarzo e di feldspato, rotti variamente, sono circondati da un orlo più o meno esteso di quarzo finamente granulare che si spinge anche lungo i piani di rottura nell'interno dei componenti, i cui frammenti furono anche spostati. Questo fenomeno si osserva bene

nell'oligoclasio ove le linee di geminazione non si corrispondono più esattamente negli individui frantumati.

11. Argilloschisto siliceo-carbonifero. — È roccia nera a struttura schistosa poco evidente e che presenta una durezza che contrasta con la natura argillosa della massa e che ritengo possa provenire da inquinazione di silice. Questa in forma di *quarzo* si osserva sparsa in granuli nella massa, oppure riempie fessure irregolari che hanno una larghezza che va fino ad 1 $^1/_2$ cm.

Una sostanza carboniosa abbondante inquina la massa colorandola in nero e rendendola opaca anche in sezioni molto sottili; la natura carboniosa di queste sostanze è resa evidente scaldandone fortemente dei frammenti, i quali allora imbiancano perdendo del tutto o in parte il pigmento nero.

Per i caratteri indicati questo argilloschisto mi pare corrispondere assai bene alla roccia descritta da Sabbatini (1) e proveniente da Mai-Hizri (Arbaroba) presso Ghinda.

12. Calceschisto a biotite. — Roccia con evidente schistosità, tenera e molto friabile, costituita da straterelli di *biotite* fra i quali sono comprese zone di *calcare spatico* dello spessore di circa $^1/_2$ cm.; lo stesso calcare riempie pure piccole fessure esistenti nella massa. Nei due casi si osserva la calcite in forma di granuli in cui sono evidenti le linee di geminazione e di sfaldatura; associata ad essa è da ritenersi che esista pure la *dolomite.* Infatti una parte della roccia non si decompone che con acido cloridrico concentrato e dalla soluzione precepita abbondante magnesia.

La *biotite* è in lamine per lo più a contorno distinto, brune e fortemente pleocroiche; comune vi è l'alterazione in limonite e clorite.

Nella parte costituita da calcite si hanno frammezzo ai granuli del carbonato altri granuli di *quarzo* e più raramente di *ortosio,* (in geminati con legge di Karlsbad) e di albite.

13. Gneiss a biotite. — È roccia che in posto deve probabilmente fare passaggio alla sopra descritta ed i cui componenti sono *quarzo* con inclusioni di *zircone, oligoclasio* geminato

(1) *Sopra alcune rocce della Colonia Eritrea.* Boll. Com. Geol. It., XXVI, 1895, p. 475.

secondo la legge dell'albite e del periclino, *microclino*, *ortosio*, poco abbondante non geminato e dotato di *structure vermiculée*, *biotite*, *muscovite*, *anfibolo* e *magnetite*.

L'anfibolo, quantunqne poco abbondante, è degno di special menzione. È associato alla biotite oppure si presenta in minuti prismi a terminazioni abbastanza nette e che per i colori di pleocroismo si devono riferire a parecchie varietà. Notai infatti i pleocroismi seguenti: Giallo arancio azzurrognolo verde smeraldo; bruno rosso iridescente; rosso chiaro, verde erba chiaro. Talora i piccoli cristalli prismatici presentano queste diverse tinte riunite su uno stesso individuo con fenomeno analogo a quanto già ho descritto nelle mie ricerche sulle rocce del gruppo dell'Argentera nelle Alpi marittime [1]. La forma distinta e la limpidezza dei piccoli cristalli escludono l'idea di una formazione secondaria e ritengo che si possano considerare come termini intermedi fra la *erossite* e l'*orneblenda* notando che questi anfiboli presentano un angolo di estinzione molto alto, superiore a 30° in certi individui.

La roccia ha poi evidente struttura cataclastica che nella biotite si manifesta in una divisione secondo le direzioni di sfaldatura delle lamine che compariscono come staccate, spostate e disseminate irregolarmente nella massa.

14. Granito protoginico. — Roccia microcristallina a struttura cataclastica con tinta leggermente rossa costituita da *quarzo* con inclusioni di *zircone*, *ortosio* in gran parte caolinizzato e *clorite*, ed accessoriamente con *titanite* e *magnetite*.

Nella trasformazione dell'ortosio in caolino si osserva la rigenerazione di piccoli cristalli con aspetto di *adularia* e a contorni ben netti. La *clorite* forma qua e là masse irregolari, torbide con debole azione sulla luce polarizzata; nell'alterazione si ha sovente decolorazione del minerale e formazione di abbondante *magnetite* che gremisce l'interno delle lamine diventate incolori, oppure forma intorno ad essa un orlo minutamente granulare.

Le rocce descritte con i numeri 12, 13 e 14 provengono da una galleria al km. 38; dalla stessa quota chilometrica pro-

[1] *Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso-Serra dell'Argentera*. Atti R. Acc. d. Sc. di Torino, XXXIX, 1904.

vengono BASALTI OLIVINICI, una TRACHITE ed un GNEISS A MUSCOVITE profondamente alterato in una massa rossastra con aspetto di *laterite.*

Km. 39,500. — (m. 400 sul livello del mare).

15. MICASCHISTO A BIOTITE. — Questa roccia eminentemente schistosa e friabile appare all'esame macroscopico tutta formata da *biotite* in lamine esilissime del diametro di 1/4 a 1/2 mm. Al microscopio si osservano frammezzo alle lamelle di mica granuli di *ortosio* geminato con legge di Karlsbad, di *quarzo* ed accessoriamente di *epidoto*, *pirosseno* e *sillimanite.*

L'*epidoto* è incoloro in grani tozzi e linee di sfaldatura evidenti, il *pirosseno* ha forma di prismi a spigoli arrotondati con leggero color verde e estinzione di circa 44°; la *sillimanite* è in prismi allungati con le caratteristiche divisioni in senso normale all'allungamento.

Nella roccia esistono pure venule di color bianco dovute a *calcite* granulare.

16. MICROCLINO CON BIOTITE. — Il campione in esame sembra provenire da un filoncello nella roccia precedente; è costituito da *microclino* compatto e facilmente sfaldabile di color roseo, dovuto ad un pigmento ocraceo che al microscopio si osserva diffuso nella massa, ove esistono pure inclusioni di *quarzo.* La biotite forma spalmature superficiali sul *microclino* ed è in laminette analoghe a quelle costituenti la roccia sopra descritta.

17. BRECCIA GRANITICA. — Tale breccia è formata da frammenti di *granito* riuniti con cemento che è *calcite.* Questa è abbondante, in masse incolori o biancastre facilmente sfaldabili; localmente il minerale è cristallizzato formando druse di cristalli molto sproporzionati, ma in cui si possono distinguere faccie di scalenoedro. Tali cristalli sono per lo più rivestiti da una patina brunastra di natura argillosa.

I frammenti granitici hanno spigoli ben netti; anzi alcuni sono in forma di parallelepipedi che sembrano artificialmente tagliati, tant'è la regolarità della superficie di rottura; essi hanno per lo più 3-4 cm. di lato. Il granito che li costituisce è di color roseo, finamente granulare e generalmente profondamente alterato.

Km. 41.

Da questa quota chilometrica provengono alcune varietà di BASALTI

Km. 42-43. (m. 450 sul livello del mare).

18. GRANITO A BIOTITE. — Si può ritenere sia la roccia che ha fornito i frammenti della breccia sopra descritta. Ha grana molto fina, tinta scura per l'abbondanza della mica ed è parzialmente alterato.

Suoi componenti sono: *Quarzo*, *ortosio* e *plagioclasio* profondamente alterati in *caolino, clorite*, *magnetite* e molto abbondante *biotite* in lamine distinte, brune, fortemente pleocroiche, con inclusioni di *apatite.*

19. MICASCHISTO A BIOTITE GRANATIFERO. — Roccia eminentemente schistosa formata da letti regolari di minute lamine di *biotite*, frammezzo ai quali sono interposte zone chiare in cui spiccano *granati* rosei, macroscopici del diametro di 4 a 5 mm.

L'esame microscopico conferma la regolare disposizione in letti della biotite, le cui lamine sono come stirate e allungate nel senso della schistosità, quasi la roccia avesse subito una laminazione in questo senso. Le lamine sono o a contorno ben distinto oppure presentano le terminazioni sfilacciate nel senso della schistosità.

Trattasi di una biotite molto ferrifera con colore quindi bruno carico e fortissimo pleocroismo che dal bruno chiaro va al bruno nero opaco; l'esame dei caratteri a luce convergente farebbe supporre la uniassicità in questo minerale.

La colorazione delle lamine dà luogo a fenomeni abbastanza curiosi; per lo più la tinta bruna è uniformemente distribuita, in alcune lamine però si hanno zone irregolari ove la intensità del colore aumenta o diminuisce fino a diventare quasi incolore. Queste variazioni nel colore o sono repentine con distacco netto, oppure per passaggio graduato, come per sfumature, da una tinta all'altra. Talora intorno a piccole inclusioni di magnetite si ha un'aureola bruna intensa ove è pure più intenso il pleocroismo; certe lamine presentano zone incolori e

brune con netto distacco ed estinzione alternata, quasi si trattasse di geminazione, benchè la lamina abbia tutto l'aspetto di esser formata da un individuo solo; fenomeno consimile si nota per lamine zonate di bruno intenso e bruno chiaro nelle quali si osserva la continuazione esatta delle linee di sfaldatura tra le diverse zone. Fenomeno pure interessante è la presenza nella biotite di zone i cui colori di pleocroismo sono affatto diversi da quelli del rimanente della lamina; infatti dal giallo o verde erba chiaro si passa, per sfumature di colori iridescenti molto vivi, al rosso violetto; i colori di pleocroismo variano da punto a punto, ma gli estremi sono più comunemente giallo arancio, verde cromo chiaro, violetto. Le zone a diverso pleocroismo o sono affatto irregolari o formano strisce che attraversano le lamine nel senso dell'allungamento; notevole poi è il fatto che il fenomeno si manifesta sempre in lamine ben conservate e sane e le linee di sfaldatura passano senza distacco o interruzione dall'una zona all'altra. Di più, mentre negli individui normali a color bruno omogeneo l'estinzione sulle linee di sfaldatura è apparentemente retta, le zone a pleocroismo iridescente non si estinguono che dopo una rotazione di circa 45°, oppure non si estinguono affatto avendosi tracce di una forte dispersione. Queste variazioni nei caratteri ottici della biotite ritengo siano conseguenza di variazioni nella composizione chimica, analogamente a quanto si osserva in altri minerali, come ad esempio nell'anfibolo.

Le zone a tinta chiara che sono comprese fra i letti micacei sono costituite quasi esclusivamente da *quarzo* in granuli irregolari con inclusioni di *zircone* e altre abbondantissime e molto minute che sembrano formate da pori a gas. Fra le grosse lamine di biotite si osserva pure del *quarzo* che assume forme di mandorle o di lenti che sembrano aver subìto uno stiramento nel senso della schistosità analogamente a quanto si osserva nella biotite.

Il *granato* è sparso irregolarmente nella massa in individui a contorno approssimativamente circolare. Ha color roseo chiaro e presenta all'interno molte linee di rottura con frequenti inclusioni di *quarzo, biotite*, *magnetite* e *rutilo*.

Nelle zone micacee oltre a granuli di *plagioclasio*, si osservano abbondanti granuli di *magnetite* e lamine di *ilmenite* con struttura a graticcio caratteristica.

20. Gneiss anfibolico granatifero. — È roccia che nell'aspetto è molto simile alla precedente, a cui in posto deve evidentemente far passaggio od essere associata. La differenza sta specialmente in questo che nelle zone comprese fra i letti di biotite non si ha più la prevalenza di quarzo, ma invece si osserva una associazione di *ortosio*, *plagioclasio*, *quarzo*, *biotite*, *orneblenda* e *granato* avendosi quindi una costituzione corrispondente ad un gneiss, tanto più che le zone micacee sono molto ridotte e non più a distacco così netto come nel micaschisto.

Degna di particolar menzione è l'*orneblenda*, la quale si presenta in individui prismatici con terminazioni indistinte che dànno luogo in parecchi punti a fenomeni d'accrescimento parallelo con la biotite. L'anfibolo è fortemente colorato con pleocroismo verde scuro, verde chiaro, bruno giallo chiaro ed ha un'estinzione media di 15°-16°. Nell'interno dei cristalli non è raro osservare zone affatto incolori o con distacco netto oppure con passaggio graduato per sfumature dal verde alla tinta carica del rimanente del minerale; nelle terminazioni fibrose dell'orneblenda oppure lungo le linee di sfaldatura si osserva talora pleocroismo azzurro, aranciato, iridescente.

Conseguenze della struttura cataclastica della roccia sono o la frantumazione irregolare dei cristalli di orneblenda o la loro divisione in liste nella direzione della linea di sfaldatura.

I *granati* sono in granuli più voluminosi che nel micaschisto; raggiungono diametro da 2 a 3 mm. e sono quindi discernibili ad occhio nudo. Si nota in essi presenza di apatite che esiste pure nell'anfibolo e nella biotite.

21. Micaschisto granatifero a due miche. — Di questo micaschisto esistono due tipi differenti per la struttura. Entrambi contengono *biotite* e *muscovite;* in uno di questi, i due minerali sono minutamente lamellari con prevalenza della *muscovite*, nell'altro si ha la schistosità molto più evidente essendo prevalente la *biotite*, mentre la *muscovite* è in lamelle più ampie.

Il primo tipo ha color bianco argento con zone non lucenti dovute all'accentramento della *biotite* le cui lamelle raggiun-

gono i 2 mm. di diametro. La *muscovite*, che è il componente essenziale della roccia, è in laminette così piccole da assumere aspetto quasi granulare e da non potersi distinguere ad occhio nudo. Le laminette sono incolori o argentee con lucentezza madreperlacea.

La *biotite* ha contorno frastagliato, sovente indistinto ed è anche totalmente ridotta a masse informi limonitizzate.

Sparsi nella roccia molto irregolarmente stanno *magnetite* e *granati*; questi però non frequenti.

Nel secondo tipo di roccia la *biotite* forma come dei pseudoprismi allungati nel senso della schistosità e che all'esame macroscopico si potrebbero scambiare per tormalina; all'esame microscopico i pseudoprismi si mostrano costituiti da aggregati di lamine di biotite fortemente colorata.

Oltre alla *muscovite* in lamine molto più ampie che nel primo tipo, si ha *quarzo* granulare, con inclusioni di *zircone*, e che forma speciali lenti schiacciate e allungate nel senso della schistosità.

Il *granato* raggiunge qui un diametro anche di $^1/_2$ cm. presentando talora forme abbastanza distinte di rombododecaedri.

Nei due tipi di roccia è evidente la struttura cataclastica

22. Micaschisto a biotite. — È la stessa roccia che quella descritta con il n. 15 al km. 39.500; notevole è però in questo caso la presenza di vene e lenti di *calcite*. Le lenti hanno lunghezza di 4 a 5 cm. con un diametro maggiore di circa $^1/_2$ cm.; la calcite è bianca con struttura granulare saccaroide; al microscopio si osservano frammezzo ai granuli di calcite dei cristalli automorfi bipiramidati di *quarzo* incoloro.

23. Calcare cipollino. — È bianco con struttura saccaroide. Si tratta di un calcare dolomitico poichè decomponendo la roccia con acido cloridrico e precipitando i componenti si trova, oltre a piccola quantità di ferro, abbondante magnesia.

Sparse nella massa stanno abbondanti laminette di *muscovite* incolori o argentee con contorno ben netto; esiste pure *quarzo* in granuli o cristalli automorfi e poca *apatite*.

Questo calcare dev'essere *in situ* associato al micaschisto a biotite, poichè nei campioni è evidente il passaggio dall'una roccia all'altra. Infatti compariscono dapprima sparse qua e là

nel calcare delle lamine di *biotite* che vanno poi aumentando formando straterelli continui passando ad un *calceschisto con biotite* e infine al tipico *micaschisto.*

Un esemplare presenta una regolare alternanza fra strati di pura calcite con altri molto ricchi in biotite. Tali strati alternati hanno uno spessore di 2-3 cm.

24. Calcare saccaroide roseo. — Dal calcare bianco a muscovite si passa pure gradatamente con scomparsa della mica ad un tipico *calcare saccaroide* di color roseo con pochi granuli di *quarzo* sparsi nella massa. Trattasi di calcare dolomitico poichè oltre ad una discreta quantità di ferro (che dev'essere l'elemento che dà il color roseo) si presenta assai ricco in magnesia.

Km. 44. — (m. 470 sul livello del mare).

Gli esemplari corrispondenti al n. 25 provengono dal materiale estratto nello scavo di una galleria alla quota chilometrica 44.

25. Gneiss a biotite. — È roccia compatta e dura a struttura cataclastica e evidente schistosità.

La *biotite* è in letti regolarmente distribuiti fra i quali stanno gli altri componenti disposti in lenti allungate nel senso della schistosità. Questi componenti (i cui caratteri nulla presentano di speciale) sono *quarzo*, *feldspato* roseo *(ortosio*, *microclino* ed *oligoclasio)*, *biotite*, *magnetite* e *pirite*, questa in granuli visibili ad occhio nudo.

Localmente il gneiss dà passaggio ad un *micaschisto a biotite,* poichè la *biotite,* in strati regolari aumenta fino a prevalere assolutamente. Essa è in lamine a dimensioni maggiori che non nel rimanente della roccia, ed ha associata poca *muscovite* osservandosi anche dei casi di accrescimento parallelo.

Nel micaschisto si osservano cristalli rosei di *feldspato*, però quasi completamente caolinizzati.

Km. 45-46.

Da questa quota chilometrica, oltre a BASALTI SCORIACEI e TUFI, proviene la seguente roccia.

26. DIABASE PERIDOTICA. — È roccia simile nell'aspetto esterno a quella descritta con il n. 2 per la quota chilometrica 12. Ha grana piuttosto grossa avendo macroscopicamente un'apparenza molto analoga ad una diorite; la composizione è invece nettamente di una diabase avendosi *plagioclasio* e *augite* ed accessoriamente *olivina*, *clorite*, *ortosio*, *magnetite*, *apatite*, *calcite* e *pirite*; quest'ultima in grossi grani discernibili ad occhio nudo.

Il *plagioclasio* è sempre così profondamente caolinizzato da non permettere una determinazione precisa; è in cristalli a contorno più o meno distinto o listiforme; in qualche individuo si scorgono ancora tracce di geminazione con legge dell'albite, forse associata a quella del periclino.

Nell'alterazione oltre al caolino si ebbe formazione di epidoto e di calcite; localmente una sostanza di natura cloritosa occupa l'interno dei cristalli potendo dar luogo ad un vero fenomeno di pseudomorfosi.

L'*augite* è in grani o in cristalli allungati con spigoli arrotondati; non di rado questi cristalli sono geminati. Il colore è verde violaceo chiaro con estinzione oscillante fra 44 e 49°; non rara è l'alterazione in clorite.

L'*olivina* si presenta o in grani o in cristalli arrotondati più voluminosi di quelli dell'augite. È sempre minutamente fessurata; lungo le fessure e anche sull'orlo esterno si nota una tinta verde carica dovuta a incipiente serpentinizzazione.

Augite e olivina contengono inclusioni di *magnetite*, minerale che si osserva pure sparso nella massa con *apatite*, *calcite* e *ortosio*. Quest'ultimo è in rari, minuti granuli geminati secondo la legge di Karlsbad, sparsi frammezzo al plagioclasio di cui presentano però alterazione minore.

Questa diabase fu localmente adoperata per i bolognini nella costruzione di un ponte a tre luci, ciascuna di 10 m.

Km. 50. — **Ambatocan** (m. 460 sul livello del mare).

27. Quarzite. — Roccia compattissima di color bianco giallognolo con lucentezza grassa vitrea e frattura concoide scagliosa. Al microscopio presenta struttura finamente granulare, con venuzze pure di *quarzo* granulare sparse attraverso dalla roccia; queste venuzze, i cui granuli sono maggiori che non quelli del rimanente della massa, spiccano nettamente perchè affatto incolori.

Sparse nella roccia stanno masserelle giallognole opache di *limonite* che sembrano provenire dall'alterazione di granuli di pirite.

Km. 55. — (m. 550 sul livello del mare).

28. Diorite. — Roccia micromera nella cui massa, di color bianco verdognolo, spiccano abbondanti cristalli prismatici fibrosi di *orneblenda* scura.

I componenti sono, oltre all'*orneblenda* (che si presenta in frequenti geminati e con estinzione uguale a 17°), *plagioclasio*, profondamente alterato in caolino, *quarzo* in scarsi granuli e *epidoto*, granulare o in cristalli a contorni arrotondati, di color verde giallo chiaro.

L'orneblenda contiene inclusioni di *quarzo* e *apatite*.

29. Granito anfibolico. — Forma un dicco nella diorite sopra descritta da cui si differenzia non solo per la composizione ma anche per la grana, essendo roccia nettamente macromera.

Componenti sono: *Quarzo*, granulare, *ortosio* non geminato; *plagioclasio* quasi del tutto trasformato in caolino; raro *microclino; orneblenda* con i caratteri di quello della diorite e *epidoto*. Nella massa si notano pure alcuni cristalli prismatici incolori, con altri colori d'interferenza e estinzione di circa 60° che ritengo di *pirosseno*.

Km. 56. — (m. 560 sul livello del mare).

30. Quarzite. — Roccia di color bianco grigiastro, afanitica, molto compatta che presenta però una facile divisibilità in lastre dello spessore di 1 a 2 cm. con superficie levigata e aspetto come di roccia che abbia subìto una laminazione.

Al microscopio si osserva una struttura finamente granulare e, disseminati nella massa, grossi granuli pure di *quarzo* ed altri a dimensioni minori di *ortosio* geminato secondo la legge di Karlsbad, e *oligoclasio*. Notevole è la presenza di cavità irregolari ó quadrangolari riempite da *limonite* che sembra provenire dall'alterazione di piccoli cristalli di pirite di cui però non esiste più traccia. La *limonite* formò pure, in seguito ad infiltrazione nei piani di divisibilità, dendriti nere minutissime.

31. Talcoschisto siliceo. — Dalla quarzite si ha passaggio ad una roccia che si può indicare con il nome di *talcoschisto siliceo,* essendo formata da un'associazione di lamine di *talco* e di *clorite* (questa meno abbondanti di quello) con *quarzo* finamente granulare.

La roccia ha schistosità evidente; anzi i piani di schistosità appariscono spesso contorti e ripiegati. La durezza della roccia è uguale a 5; questo fatto è evidentemente conseguenza dell'abbondante quarzo.

Il colore è verde chiaro oppure bianco verdognolo con riflessi argentei sui piani di schistosità.

32. Cloriteschisto. — È una roccia eminentemente schistosa, tenera, di color verde erba. È costituita da *clorite* in finissime lamine fra le quali stanno granuli di *quarzo,* di *ortosio,* di *plagioclasio* e di *epidoto.* Sparsi macroscopicamente nella massa si osservano grani di *calcopirite.*

La roccia deve contenere infiltrazioni di calcare, poichè dà una discreta effervescenza quando sia trattata con acido cloridrico diluito.

Le seguenti associazioni di minerali devono provenire molto probabilmente da filoni nel cloriteschisto:

1° *Calcite* in masse sfaldabili di color bianco latteo con lucentezza vetrosa perlacea, *quarzo* in cristalli informi e *clorite* in laminette riunite con struttura vermicolare.

2° *Calcite* con *quarzo* e *calcopirite.*

3° *Quarzo* e *calcopirite* parzialmente alterata in limonite e malachite.

Le roccie segnate con i nn. 27, 28, 29, 30, 31, 32 provengono tutte da contrafforti del Monte Dongollo.

Km. 58.

33. Travertino. — Dalla quota chilometrica 58, senza indicazioni di altimetria, provengono masse calcaree concrezionate o incrostanti foglie di varia specie (alcune splendidamente conservate con picciuolo, lembo e nervature) oppure rametti o pezzi di legno.

Intorno ai rami il calcare si è depositato in strati concentrici con nell'interno struttura fibro-raggiata ben evidente; in alcune delle incrostazioni su rami d'albero la parte legnosa è scomparsa risultandone formazioni a modo di tubo con aspetto come di stalattiti; nell'interno del cilindro si osservano però ancora ben distinte le impronte delle fibre legnose.

Il materiale travertinoso è costituito da un calcare grigio o giallognolo misto ad abbondante argilla; questo calcare contiene una discreta quantità di ferro e di magnesia.

Viene usato sul posto come pietra da calce, dando un materiale abbastanza buono anche come calcare da cemento.

Km. 60. — **Baresa** (1).

34. Quarzite cloritosa. — È roccia afanitica, molto compatta, non schistosa, di color verde.

È costituita da quarzo finamente granulare con abbondanti laminette a contorno esagonale di *clorite* verde, che si trova pure sparsa in plaghe irregolari; si è questo minerale che dà il color verdognolo alla roccia. Sparsi nella massa si osservano grossi grani di *quarzo,* altri di *ortosio* in geminati secondo la

(1) A questo punto la ferrovia incontra il torrente Damas nel cui letto l'ing. G. Puccini raccolse, oltre a sabbia, numerosi ciottoli delle seguenti rocce: *Graniti, gneiss, diorite, diabase, porfido labradorico* (del tipo *porfido verde antico*), altri *porfidi, anfiboliti, eufotide, basalto, calcare.*

legge di Karlsbad, e di *plagioclasio* la cui alterazione non permette però una precisa determinazione. Si vedono inoltre delle masserelle abbondanti, opache, di color bianco giallognolo che ritengo formate da silice amorfa dovuta alla decomposizione della clorite per azione forse di acido solforico prodottosi nell'alterazione della *pirite;* questo minerale infatti esiste in cristalli ottaedrici macroscopici sparsi nella massa.

Alla superficie della roccia stanno minute formazioni dendritiche nere dovute a limonite.

Km. 60,500.

Oltre ad un Basalto che forma un dicco della potenza di circa $^1/_2$ metro si hanno in questo punto le seguenti rocce:

35. Breccia formata da frammenti di *quarzo* ialino, *granito* e *diorite;* queste due rocce sono però profondamente alterate. Il cemento è calcareo con tinta rossastra per inquinazione di limonite; la massa ha poca coerenza; i frammenti poi non oltrepassano i 3 cm. nel diametro maggiore.

36. Gabbro a saussurite e gabbro orneblendico. — Roccia compattissima, di color verde chiaro, costituita da *plagioclasio* completamente saussuritizzato e *diallagio* lamellare di color verde erba e che tende a trasformarsi in clorite. Nella roccia esistono numerose fessure riempite da quarzo.

Sparsi nella massa si osservano cristalli prismatici di *orneblenda* che localmente passano a sostituire il *diallagio* dando un *gabbro orneblendico,* nel quale in più dei componenti *plagioclasio, orneblenda* e *diallagio* si trovano pure granuli di *quarzo.*

Questa roccia fu adoperata per la fabbricazione dello sbarramento per il rifornitore d'acqua di Baresa.

Km. 61.

37. Granito protoginico (?) — Roccia afanitica di color verde con disseminati irregolarmente nella massa cristalli macroscopici di feldspato che in certi punti dànno luogo ad una struttura porfiroide. Tutta la roccia è però profondamente alterata e inquinata da una sostanza verde cloritosa che è quella che dà il color caratteristico. Al microscopio si scorgono granuli di

quarzo, di *feldspato*, completamente caolinizzato e plaghe giallognole dovute a *limonite*. Riferisco dubitativamente questa roccia ad un *granito protoginico*, non permettendo il suo stato di alterazione una determinazione precisa.

38. TRAVERTINO. — Al disopra di questo granito si hanno formazioni travertinose analoghe a quelle indicate al n. 33 della quota chilometrica 58; è da notarsi però che non vi è più così evidente la struttura vegetale dei frammenti incrostati.

Anche in questa località il travertino è adoperato come pietra da calce.

Km. 62.

39. QUARZITE CLORITOSA. — Roccia analoga a quella descritta al n. 34 e proveniente dalla località Baresa. In questo punto vi è però maggiore la quantità di materiale cloritoso che inquina la massa rendendola alquanto più tenera.

Questa quarzite fu adoperata nella costruzione delle pile e spalle di un viadotto a cinque luci.

40. TALCOSCHISTO QUARZOSO. — Roccia a struttura nettamente schistosa di color bianco verdognolo, costituita da *talco* lamellare regolarmente disposto a letti frammezzo ai quali si osservano *quarzo*, *ortosio* ed *albite*.

Il *quarzo* è in piccoli grani irregolari riuniti ad intreccio col solito aspetto che si osserva nelle quarziti; diffusi nelle masse si hanno aggregati lenticolari allungati nel senso della schistosità e costituiti da un complesso di granuli di quarzo a maggiori dimensioni e che ricordano perfettamente quanto fu osservato e figurato da Colomba (1) per una quarzite delle Alpi. Si hanno pure sparsi nella massa della roccia grossi granuli macroscopici di *quarzo* i quali, osservati a luce naturale, sembrano risultare di un solo individuo, ma che a nicols incrociati lasciano in molti casi vedere, analogamente a quanto pure Colomba osservò nelle quarziti della Beaume (2), accenni più o

(1) *Osservazioni petrografiche e mineralogiche sulla Rocca di Cavour*, Atti R. Acc. d. Sc. di Torino, XXXIX, 1904.

(2) *Ricerche microscopiche e chimiche su alcune quarziti di Oulx* (Alta Valle della Dora Riparia), *e su alcune roccie associate*, Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, fasc. I (1900).

meno distinti ad un suddividersi in granuli minori. Intorno a questi grossi granuli si osserva anche, come nell'esempio citato, un orlo di granuli a dimensioni maggiori di quelli che formano la massa.

Degno di nota è il fatto di aver osservato in uno dei grossi grani differenziati in granuli minori un lungo cristallo di *zircone* rotto e colle parti spostate, il che indica che non solo vi fu una frantumazione nei granuli di quarzo preesistenti, ma che essi subirono pure dei movimenti in seguito alle azioni meccaniche che portarono alla struttura cataclastica.

Anche intorno all'albite e all'ortosio si osserva per lo più un orlo formato da granuli di quarzo e parecchi individui rotti presentano pure interposizione di quarzo finamente granulare tra i frammenti. Abbonda pure in questa roccia la sostanza bianca o giallognola in forma di masserelle torbide o opache a cui ho già accennato per la roccia segnata n. 34 e che ritengo dovuta a silice amorfa.

Il talcoschisto quarzoso sopra descritto va, in posto, soggetto a frequenti franamenti che si possono spiegare con infiltrazioni di acqua lungo i piani di schistosità.

41. Quarzite. — Con la diminuzione graduale fino a scomparsa totale del talco nella roccia sopra descritta si passa ad una *quarzite* tipica, schistosa, con struttura finamente granulare e che contiene disseminati nella massa grani più voluminosi di *quarzo*, *ortosio* e *albite* con disposizione analoga a quella indicata per il talcoschisto quarzoso. Tanto nell'una roccia che nell'altra si osservano lungo i piani di sfaldatura infiltrazioni dendritiche di *limonite* e *malachite;* in alcuni casi queste dendriti sono formate dalla riunione di minuti cristalli ottaedrici di *pirite.*

Km. 63.

42. Gneiss a muscovite. — Questo gneiss ha struttura eminentemente schistosa, dovuta alla regolare distribuzione della muscovite che forma letti fra cui sono compresi gli altri componenti: *quarzo*, *ortosio* e *plagioclasio.* I campioni di roccia inviati sono però sempre profondamente alterati.

In qualche esemplare aumenta di molto il quarzo o prevale la muscovite avendosi passaggio a *quarzite micacea* e *micaschisto*. Lungo i piani di sfaldatura sono comuni le infiltrazioni di *limonite* che hanno dato luogo a formazioni dendritiche.

Questa roccia costituisce gran parte del materiale estratto nella escavazione della galleria che esiste alla quota chilometrica 63.

Km. 65.

43. Diabase peridotica. — È questa una roccia compattissima e dura, micromera, di color nerastro con lucentezza subresinosa; già semplicemente con l'aiuto della lente si osservano nella massa abbondanti granuli di *olivina* verde scura.

Caratteristica di questa roccia, che è ben sana e conservata, è la costituzione mineralogica; infatti i suoi componenti sono essenzialmente *plagioclasio* e *olivina*, essendo l'*augite* costituente affatto secondario, mancante anzi del tutto in certi punti; componenti accessori sono *magnetite*, *apatite* e rara *pirite*.

Al microscopio la roccia si rivela fondamentalmente costituita da cristalli listiformi, intrecciati di *plagioclasio* con terminazioni o ben nette od indistinte; le linee di geminazione polisintetica con legge dell'albite sono sempre ben evidenti; l'estinzione che raggiunge un massimo di 40°, oscilla però normalmente fra 30° e 35°. Il plagioclasio è facilmente decomponibile dall'acido cloridrico e dalla soluzione oltre alla silice gelatinosa si può separare abbondante calce; questi caratteri insieme a quelli cristallografici mi portano a ritenere che si tratti di associazione di *labradorite* e *anortite*.

Nella massa feldspatica stanno disseminati numerosi cristalli di *olivina*, molto irregolarmente distribuiti. Essi hanno dimensioni variabili ed una forma sferoidale o prismatica con gli spigoli arrotondati; sono sempre minutamente fessurati, talora anche frantumati. Il colore è giallo verdastro chiaro; qualche individuo presenta una struttura zonata, essendo la parte centrale occupata da un nucleo verde bruno, mentre la parte periferica è invece verde chiara. Lungo le fessure si osservano in alcuni individui accenni a serpentinizzazione.

In modo affatto secondario si osserva l'*augite* in cristalli a forma prismatica con gli spigoli arrotondati, di color verde chiaro e la cui estinzione raggiunge un massimo di 45°.

A completare la composizione della roccia stanno abbondanti granuli di *magnetite*, altri di *pirite* e aghi di *apatite* incolore.

Questa diabase fu adoperata per la costruzione di un ridotto a 5 luci.

Km. 65,500 - 67.

44. Granito a biotite. — Roccia più o meno alterata, macromera, biancastra o rosea, con evidente struttura cataclastica. I componenti sono: Abbondante *quarzo* granulare; *ortosio* roseo o bianco, in grossi cristalli sovente mascroscopici, geminati con legge di Karlsbad; *plagioclasio*, per lo più caolinizzato; *biotite* lamellare e raro *microclino.*

Questa roccia fu adoperata nella costruzione di diversi ponti e al Km. 65,500 per la cunetta della galleria Martini.

Km. 72. — **Ghinda.**

Trachite.

Gabinetto di Geologia della R. Scuola d'Applicazione
per gli Ingegneri. Torino, Marzo 1906.

[ms. pres. l'11 luglio 1906 - ult. bozze 12 dicembre 1906].

SOPRA UNA METEORITE CADUTA IN VALDINIZZA
NELLA PROVINCIA DI PAVIA

Nota del socio Prof. ROMOLO MELI

(Tavola XVII)

Presento una breve comunicazione sopra una meteorite caduta in Lombardia tre anni fa, della quale finora non si conosceva l'esistenza, non avendosi alcuna notizia in proposito, forse neppure nei giornali dell'epoca e della regione, che, tutti, non ho potuto consultare.

La meteorite in parola cadde alle ore 10 ant. di domenica 12 luglio 1903, nel territorio di Valdinizza, o Valnizza, nel circondario di Varzi, in provincia di Pavia (1).

(1) Valdinizza è un comune, che trovasi oggi nella provincia di Pavia, a S. di questa città; ma anticamente apparteneva al Piemonte. Dista circa 44 km. ad W. N-W. di Bobbio; ha una popolazione di presso che 1700 abitanti, sparsi in molte frazioni. Prende nome dalla piccola valle omonima, percorsa dal torrente Nizza, scavata nell'Appennino ligure tra Genova e Pavia, quasi a metà di distanza fra queste due città.

La Nizza è un affluente di destra della Staffora. Il centro abitato principale, più vicino a Valdinizza, è Varzi, che sta ad W. N-W. di Bobbio, da cui è lontano 28 km. all'incirca.

Varzi, che è il capo-luogo di circondario, trovasi presso al confine occidentale dell'ex-ducato di Parma e Piacenza; giace ai piedi delle colline, che dividono il bacino della Staffora da quello del Tidone. È costruito sulla sponda destra della Staffora, alla quota di 416 m. sul livello del mare.

La valle percorsa dal torrente Nizza, salvo la parte superiore, che è diretta da S. a N-W., ha in generale la direzione da E. ad W. Misura una lunghezza totale di oltre 13 km. È scavata entro colline, che all'origine del torrente, sulla sua sinistra, raggiungono le elevazioni anche di 871 m. (Monte Cucco), mentre sulla destra vanno dai 500 ai 600 m. sul mare. Il villaggio di Nizza (superiore ed inferiore) ha la quota di circa 374 m.

Il torrente Nizza si scarica nella Staffora a valle, ed a 10 km. da Varzi, alla quota di 260 m. sul livello del mare.

Minacciava un temporale e si osservò nell'alto dell'atmosfera una piccola nube, molto nera, da cui partì un forte

All'origine. l'alta vallata di Nizza divide, come già si è detto, in parte il bacino della Staffora da quello del Tidone; poi la valle si svolge tra le colline di destra della Staffora ed il bacino del torrente Ardivestra, che in seguito si scarica anche esso, più a valle della foce della Nizza, parimenti sulla sponda destra, nella Staffora presso Godiasco.

La valle della Nizza e, in parte, della Staffora sono scavate in roccie del terziario, specialmente inferiore (eocene superiore, oligocene ed in parte miocene superiore, ossia, piano tortoniano).

Nella *Carta geologica della Liguria e dei territori confinanti* nella scala di 1 a 200.000, pubblicata nel 1890 da A. Issel e S. Squinabol, che trovasi nell'Atlante della *Liguria geologica e preistorica di A. Issel,* Genova, A. Donath, 1892, vol. 2, in 8° con atlante, Varzi è collocato su terreni riferiti all'eocene superiore, mentre i monti circostanti sono riportati al miocene inferiore.

Parimenti, nella *Carta geologica delle riviere Liguri e delle Alpi marittime* di A. Issel, L. Mazzuoli e D. Zaccagna nella scala di 1 a 100.000, pubblicata nel 1887 per cura della Sezione Ligure del Club Alpino Italiano, i terreni da Genova a Rocchetta Ligure verso Varzi, sono riferiti all'eocene con tratti di miocene inferiore; ma in tutte due le suddette carte non è adottato l'oligocene nella scala dei terreni; perciò, introducendovi questo sistema, il miocene inferiore andrebbe collocato nell'oligocene.

Jervis segna a Varzi un'arenaria siliceo-micacea a cemento calcareo, che è cavata come materiale da costruzione. (Jervis G., *I tesori sotterranei dell'Italia.* Parte IV, *Geologia economica dell'Italia,* 1889, pag. 186, n. 687).

Tale arenaria, secondo il prof. Taramelli, corrisponderebbe al macigno di Porretta.

.Vedi anche: Mariani E., *Descrizione dei terreni miocenici fra la Scrivia e la Staffora.* Boll. d. Soc. Geol. it., vol, V, 1886, fasc. 3, (specialmente pag. 283).

Nella *Carta geologica della Lombardia,* pubblicata dal prof. T. Taramelli (Milano, Ditta Artaria, 1890), nella scala di 1 a 250.000, Varzi è posto sulle arenarie del piano Modenese e Liguriano, mentre le colline, che dividono il paese, ora nominato, dalla valle della Nizza, sono riferite ai piani sovrastanti, Bormidiano, Aquitaniano e Tortoniano. Il tronco medio della vallata, ove sta il comune di Valdinizza ed ove, secondo le indicazioni avute, è caduta la meteorite, viene riferito al Bormidiano ed Aquitaniano, ossia, all'oligocene. Varzi e l'area della vallata della Nizza trovansi indicate nell'angolo S-W. della predetta carta geologica.

scoppio (1), dopo il quale sembra che cadessero nel territorio del comune di Valdinizza, più frammenti di meteoriti.

Alcuni paesani, che si trovavano prossimi al punto della caduta di uno dei frammenti, seguendone la stria luminosa, ne fecero subito ricerca e lo ritrovarono. In seguito lo portarono al Sig. Alfonso Muzio, farmacista di Varzi, il quale, sui primi del mese di Agosto 1903, l'offerse in dono al ch. dott. Felice Mazza, professore ordinario di Storia naturale nelle classi aggiunte del R. Istituto Tecnico di Roma. Questi molto gentilmente mi mostrò, giorni indietro, la meteorite, permettendomi di studiarla e di prenderne il modello (2). Dal prof. Mazza e dal sig. A. Muzio ebbi le notizie che ho sopra riferite.

La meteorite spetta alle pietre meteoriche (aeroliti), tipo *sporadosideriti*, sottogruppo oligosideriti. Appartiene alle *Litosideriti* di Shepard, formate, cioè, di materiali litoidi e metallici insieme, alle var. *pleiolitiche*, con materie litoidi prevalenti.

(1) Sullo scoppio dei bolidi e delle meteoriti possono leggersi le seguenti pubblicazioni:

Daubrée A., *Les météorites et la constitution du globe terrestre* nella *Revue des deux Mondes*, 1882, (riprodotto anche nel *Bulletin de l'Association scientifique*).

Hirn G.-A., *Phénomènes dus à l'action de l'atmosphère sur les étoiles filantes, sur les bolides, sur les aérolithes* nel periodico « L'Astronomie », Paris, fasc. juin et juillet, 1883.

Hirn G.-A., *Causes de la détonation des bolides et des aérolithes.* Nella rivista « L'Astronomie » n. 7, juillet 1886.

Ved. anche le ipotesi, proposte da Regnault, Delaunay, Stanislas Meunier, su questo argomento.

Sui bolidi fu scritto nel 1786 un libro da Antonmaria Vassalli, col titolo: *Memoria sopra il bolide degli XI settembre 1784 e sopra i bolidi in generale,* Torino, Stamperia reale, in 16°, di pag. XLIV e 114.

(2) Oltre alla concessione di prenderne la forma in gesso, l'egregio Prof. Mazza mi aveva gentilmente donato la metà della meteorite, riserbando per sè l'altra metà. Ma, non approvando io l'idea di tagliare la bella meteorite e di dividerla in due parti, ho proposto, ed il prof. Mazza ha cortesemente accettato, di donarla tutta intiera al Museo Civico di Milano, poichè, essendo stata raccolta nella regione lombarda, mi sembrava desiderabile che dovesse venire conservata e posseduta, a preferenza di altri Musei, da uno dei Musei di Storia naturale della Lombardia.

È analoga, per la pasta interna e per la struttura, a quella di Alfianello nella provincia di Cremona (16 febbraio 1883).

Ha una forma irregolarmente e grossolanamente cuboide; ma vi si possono distinguere sette faccie, sei delle quali sono ricoperte della crosta nera. La settima faccia, che è pianeggiante, presenta una superficie di rottura di aspetto assai fresco, prodottasi, se la meteorite fu raccolta tale, quale oggi si presenta, nell'urto avvenuto, battendo sopra roccia litoide, od altro corpo resistente. Ma dubito assai che la meteorite sia stata spezzata dal ritrovatore.

Come forma esterna, ricorda un poco quella di una pietra meteorica di Mócs (Siebenbürgen - Ungheria), caduta con altre il 3 febbraio 1882, figurata nella memoria di A. Brezina, *Die Meteoritensammlung des k. k. naturhist. Hofmuseums am 1 Mai 1895*, stampata negli *Annalen des k. k. Naturh. Hofmuseums*, vol. X, fascicolo 3-4. (Ved. pag. 245, fig. 3); ma ha maggiori dimensioni di questa. Sempre per l'aspetto esterno, s'avvicina alla aerolite di Homestead (West Liberty, Jowa Co., caduta il 12 febbraio 1875), che trovasi figurata nella tav. IV, fig. 6 del libro *The Ward-Coonley collection of meteorites*, Chicago, 1900; ma questa meteorite americana è più grande di quella di Valdinizza [1].

[1] Una memoria sulle meteoriti, che vedo poco citata, ma che realmente, ha solo una qualche importanza storico-bibliografica è la seguente: *Degli aeroliti ossia delle pietre cadute dal cielo. Lettere fisico-metereologiche all'eccell. cav. Niccola Nicolini per l'architetto Vincenzo Morrone.* Napoli, V. Raimondi, 1844, in 8° di pag. 72.

Invece, assai interessante per l'epoca e per le osservazioni, che vi si trovano esposte, è la lettera di G. Thompson sulle pietre meteoriche cadute a Lucignano d'Asso nel Senese, la quale è stampata nella *Memoria sulla pioggia di pietre avvenuta nella campagna senese il dì 16 di giugno di questo corrente anno dell'ab. Domenico Tata.* Napoli, Aniello Nobile e C., 1794, in 8° picc. di pag. 74. (Vedi pag. 52-70).

Quantunque il Thompson seguendo le idee del tempo, consideri queste pietre meteoriche di formazione tellurica, tuttavia la lettera è interessante per le osservazioni sulle sostanze, che si trovano nelle meteoriti. Il Thompson parla ancora delle meteoriti nella sua opera, pubblicata a Londra nel 1807, e tradotta in francese da Riffault col titolo: *Système de Chimie.*

Nella memoria del Tata è ricordata la caduta di una meteorite avvenuta nel luglio 1755 nella campagna di Terranova in vicinanza

Collocando la superficie di rottura recente sopra un piano orizzontale, e considerandola come base (1), la forma esterna, presentata dall'aerolite di Valdinizza, potrebbe riguardarsi, come raffigurante un prisma verticale monoclino, a base di un rombo irregolare, a faccie verticali presentanti presso a poco lo stesso sviluppo superficiale della base, terminato ad una estremità da due faccie oblique, che, incontrandosi con due delle faccie verticali prismatiche, vanno a formare il vertice di un angolo solido, a quattro faccie, o tetraedrico, acuto.

Sopra una delle faccie verticali della meteorite, così orientata, si notano concavità tondeggianti, o piccole depressioni, che ricordano le impronte digitate (piezogliti).

Immaginando la meteorite disposta nel modo sopraindicato, le dimensioni massime sarebbero le seguenti:

altezza, o diametro verticale	mm. 45
larghezza, o diametro orizzontale antero-posteriore .	» 45
spessore, o diametro orizzontale trasversale . .	» 50.

La pasta dell'aerolite è di colore grigio-cenerino; si osserva, ad occhio nudo, tutta disseminata di granellini lucenti con splendore metallico, di natura cristallina.

I granellini a splendore metallico, che brillano su tutta la superficie di rottura della meteorite, hanno colore diverso; grigio

del fiume Crati in Calabria, e si fa parola di altra, caduta fuor di Torino al di là del Po, presso il convento dei Cappuccini nel 1782. Queste due cadute sono, peraltro, registrate nel catalogo del Kesselmeyer (*Ueber den Ursprung der Meteorsteine*, 1860. Vedi pag. 45; 60, n. 24 e 27; pag. 110, n. 386 e pag. 112, n. 406).

Nel *Journal de Physique, de Chimie, d'Hist. naturelle*, etc., t. LXVIII, Paris, mai 1809, pag. 401-408, trovasi pubblicata una lettera di Patrin, nella quale egli sostiene l'ipotesi della formazione nell'atmosfera, per azione chimica, delle meteoriti (Patrin E. M. L., *Lettre à J.-C. Delamétherie à l'occasion des pierres météoriques ou méthéorolites*).

(1) Nella tavola, che accompagna la presente memoria, la superficie di rottura è visibile nella figura superiore a destra di chi la guarda, mentre nella figura inferiore, ove non è visibile, si troverebbe a sinistra, subito dopo la linea di contorno a sinistra.

Nelle due figure della suddetta tavola la meteorite non è orientata come si descrive nel testo.

d'acciaio, giallo d'oro, giallo bronzino, ecc. (ferro nichelifero, ferro cromato, pirite, pirrotina, ecc.). Tali granellini sulla faccia di rottura recente si sono in qualche punto ossidati ed hanno prodotto alcune macchie brunastre di color di ruggine.

La massa interna pietrosa ha una struttura quasi di granelli, talvolta tendenti alla forma sferica (condritica) e in qualche punto ne presenta di piccolo diametro (1).

Sotto la lente si riconoscono nella pasta piccole superficie di sfaldatura, lo che indica elementi cristallini (2); vi si osservano pure piccole cavità, irregolari, rivestite da cristalletti di aspetto metallico.

Non vi ha traccia di struttura brecciata nella pasta della meteorite. Ad un esame macroscopico, ed a prima vista, la pasta interna sembrerebbe analoga a quella di un'arenaria, a minuta grana, cosparsa di cristallini di minerali d'aspetto metallico.

Pesa grammi 131,55 ed ha la densità di 3,4198 determinata a circa 15,° con la bilancia idrostatica, una sol volta, poichè, l'interna struttura della pietra meteorica non essendo compatta, ma minutamente porosa, assorbe acqua durante la sua immersione.

Difatti, quantunque la pesata nell'acqua distillata si fosse fatta con una certa rapidità, tuttavia estratta la meteorite, asciuttata, e subito ripesata, presentò un aumento sul peso, primiti-

(1) Come é noto, nelle condriti si volle riconoscere una struttura organica e furono giudicate quali organismi dall'Hahn (Hahn O., *Die Meteoriten und ihre Organismen,* Tübingen, 1880). Ma, Vogt C. (*Sur les prétendus organismes des météorites,* Génève, 1882) ed altri, sostennero la inesistenza di tali organismi. Ved. anche: *Comptes rendus de l'Académ. des Sciences,* Paris, vol. XCIII, juillet-décembre, 1881, pag. 1166-68. Ved. anche: Pfaff F. W., *Bemerkungen über Chondriten und ihre Entstehung,* München, 1901.

(2) Come è noto, nella riproduzione artificiale delle meteoriti, Fouqué e Lévy ottennero, colla fusione, due tipi di aggregati cristallini, analoghi a talune meteoriti oligosideriti; l'un tipo é senza feldspati, ma l'altro presenta prodotti feldspatici analoghi all'eukrite e all'howardite. (Fouqué F., et Lévy M., *Expériences synthétiques relatives à la reproduction artificielle des météorites.* Nei *Comptes-rendus hebd. de l'Acad. des Sciences,* Paris, t. XCIII, juillet-décembre, 1881, pag. 674-675).

vamente determinato, essendo salito il suo peso da g. 131,55 a g. 133,20, con una differenza in più di g. 1,65, la quale cifra rappresenta la quantità d'acqua penetratavi per imbibizione.

La densità della meteorite di Valdinizza si avvicina a quella della meteorite caduta nel luglio 1889 ad Ergheo, che è di 3,31 [1], ed in generale è un poco superiore alla densità

[1] *Intorno ad un meteorite caduto ad Ergheo, presso Brava nella penisola dei Somali.* Relazione di E. Artini e G. Melzi, nell'*Esplorazione Commerciale.* Milano, fasc, di dicembre 1898, con 3 tav. Vedi anche: *Rendiconti d. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett.*, serie II, vol. XXXI, 1898.

Un articolo assai interessante, contenente: molte figure e citazioni bibliografiche; una rassegna degli elementi, finora ritrovati nelle meteoriti; un riassunto sulle specie minerali fino ad oggi constatatevi ed un cenno sopra le più importanti classifiche, è stampato nella *Nuova Enciclopedia di Chimica scientifica, tecnologica e industriale colle applicazioni a tutte le industrie*, ecc., *diretta dal Dott. Icilio Guareschi.* Torino, Unione tipogr.-editrice, tuttora in corso di pubblicazione. Vedi dispense 120 e 121, le quali formano le dispense 2ª e 3ª del vol. IX ; pag. 44-81. METEORITI.

Interessante per la classifica è pure la pubblicazione di E. A. Wülfing, *Die Meteoriten in Sammlungen,* etc. Tübingen, 1897. Vedi pag. 446 e seguenti. Parimenti importante è l'altra del Tschermak G., *Beitrag zur Classification der Meteoriten.* Sitzber. d. Wien. Akad., vol. LXXXVIII, 1883, pag. 357.

Per il peso complessivo di parecchie meteoriti [tra le quali trovansi le meteoriti italiane di Alessandria nel Piemonte, caduta il 2 febbraio 1860, e quella di Motta dei Conti presso Casale nel Piemonte, caduta il 29 febbraio 1868] si può consultare l'altra pubblicazione del Wülfing, *Verbreitung und Wert der in Sammlungen aufbewahrten Meteoriten.* Stuttgart, 1894. Nei *Jahresheften des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg.* Annata 1895.

E, per un catalogo delle meteoriti conosciute fino al 1888, si può vedere: Huntington O. W., *Catalogue of all recorded Meteoriten.* Nei *Proceed. of American Acad. of Arts and Sciences,* vol. XXXIII, 1888, pag. 37 a 110.

Vedasi anche: Nevil Story-Maskelyne, *Catalogue of the collection of meteorites exhibited in the mineral department of the British museum.* London, 1875.

Rizzatti Ferruccio, *Contributo alla scienza dei meteoriti. Catalogo cronologico dei meteoriti visti cadere o scoperti dall'anno 1478 av. Cr. al 1888.* Faenza, tip. Sociale, 1889, in 8° di pag. 23.

media delle pietre meteoriche, che, secondo Rizzatti, sarebbe di 3,1 (¹).

In mancanza di una analisi chimica e, meglio ancora, di un'analisi meccanica, e petrografica, osserverò che per la sua densità la meteorite di Valdinizza apparterrebbe al primo gruppo delle meteoriti, stabilito dal Daubrée, cioè, alle meteoriti alluminose, la cui densità è compresa tra 3,0 e 3,5 (²). Le meteoriti del tipo più comune sono le peridotiche, la cui densità oscilla tra 3,5 e 3,8. Per quelle più ricche di ferro (fino ai ferri meteorici) si va da 6,5 a 7 (polisideriti) a 7,8 nelle sissideriti, ed 8 nelle olosideriti.

Molte citazioni bibliografiche si trovano nelle note, collocate a piedi delle pagine nella memoria dello stesso Rizzatti, *Le specie minerali nei meteoriti*. Correggio, tip. Palazzi, 1891, in 4° di pag. 72.

Un elenco di opere e di scritti sulle meteoriti trovasi stampata in Appendice all'altro libro del Rizzatti, *Dal cielo alla terra* (Torino, Bocca, 1906, in 12°, di pag. XVI e 200. Forma il vol. 117 della *Piccola Biblioteca di scienze moderne* edita dai Fratelli Bocca), ved. pag. 191-200.

Interessanti per le date delle cadute degli aeroliti sono i due recenti lavori di Bornitz H., *Die Meteoritenfälle in Europa, Kleinasien und den afrikanischen Küstengebieten am Mitelländischen Meere, geordnet nach der Ländern d. Fundorte,* Leipzig, 1903; *Statistisches über die Meteoritenfälle in Europa und den benachbarten Küstenländern Afrikas und Kleinasiens,* Berlin, 1903.

Altri lavori d'interesse generale sulle meteoriti, oltre quelli citati in questa memoria, sono quelli di Chladni E. F. F. (1794, 1819, 1826); Greg (1855); Rose G. (1862, 1863); Shepard, *New classification of meteorites*. Nel *Silliman's american Journal*, IIª serie, tom. XLIII, 1867; Reichenbach, Meunier Stanislas (1867, 1870, 1871, 1874, 1882, 1884, 1894, 1896, 1902); Maskelyne (1875); Tschermak G., *Beitrag zur Classification der Meteoriten*, Wien (1883); Cohen E., *Meteoritenkunde* (1894); Brezina A. e Cohen E., *Die Struktur und Zusammenseteung d. Meteoreisen* (1886-1905); Edwards T., *Meteorites, their origin and composition,* Leicester (1901).

Meunier Stanislas, *De l'origine des météorites*. Nel « Cosmos ». *Revue encyclopédique hebdomadaire,* 3ᵐᵉ série, tome V, 1869, 2ᵉ sémestre, pag. 633-638, 661-665, 689-696; *Établissement des types des météorites.* Nel « Cosmos » citato, 3ᵐᵉ série, tome VI, 1870, pag. 70-73, 95-98, 152-155, 186-188, 211-215; ved. anche l'articolo dello stesso autore, *D'où viennent les météorites?* Nel « Cosmos » citato, 3ᵐᵉ série, tome VII, 1870, pag. 39-45.

(¹) Rizzatti F., *Dal cielo alla terra,* Torino, Bocca, 1906, ved. pag. 71.

(²) Daubrée A., *Études synthétiques de géol. expérimentale.* Paris, 1879, pag. 545.

Anche la crosta esterna, nera, alquanto lucente, confermerebbe trattarsi per la meteorite di Valdinizza di una meteorite alluminosa, giacchè le pietre meteoriche di questo tipo hanno la caratteristica di presentare la crosta lucente.

La crosta esterna non è omogenea; offre risalti ineguali e piccole sporgenze su tutta la sua superficie, non che sottili rughe, visibili sotto la lente e leggere depressioni.

La crosta, per queste sottili rughe, ricorda in qualche punto la superficie della meteorite di Collescipoli presso Terni (3 febbraio 1890), della quale è data la figura e la riproduzione della crosta con ingrandimento dal Brezina nel suo articolo: *Meteoriten in moderner Reproduktionstechnik*, stampato nella *Oesterreichs Illustrierte Zeitung*, di Vienna, 1905, dispensa 34, pag. 842, fig. 1 e 2.

I piccoli rilievi, che si mostrano sulla crosta esterna, stanno in corrispondenza dei granellini di aspetto metallico, disseminati nella pasta pietrosa della meteorite.

Sulla superficie di fresca rottura presso il bordo esterno, si osserva in un punto che una parte della crosta nera di fusione ha penetrato un poco nell'interno.

Ho paragonato l'aspetto generale della crosta nera e la scabrezza della meteorite di Valdinizza con lo stato fisico presentato dalle croste di alcune pietre meteoriche, che aveva nel Gabinetto di Mineralogia del R. Istituto Tecnico di Roma, o nella mia privata collezione, e li ho trovati uguali.

Il confronto fu eseguito su una delle tante pietre meteoriche, completa, cadute a Sielc presso Pultusk (30 gennaio 1868); sopra altra pietra, parimenti intera, caduta a Vinnebago Co. Jowa, negli Stati Uniti, della quale non conosco la data della caduta; e sopra frammenti con crosta delle pietre meteoriche di Alfianello (16 febbraio 1883) e di Collescipoli presso Terni (3 febbraio 1890) (1).

(1) Nell'analisi chimica di questa meteorite si sarebbe per la prima volta constatata la presenza del Pd, elemento, che in generale non è citato fra quelli finora ritrovati nelle meteoriti. Ved. Trottarelli G., *Analisi chimica dell'areolite caduto a Collescipoli presso Terni il 3 febbraio 1890.* Nella Gazzetta chimica italiana. Anno XX, 1890, fasc. X, pag. 611-615. Terrenzi G., *L'aerolito di Collescipoli* (*Terni*). Nella Rivista ital. di

Per l'aspetto della pasta interna, la meteorite di Valdinizza è più ricca di particelle cristalline, di lucentezza metallica, disseminate nella pasta grigia, in confronto di quelle, molto più scarse, che si osservano nella pasta delle pietre meteoriche sopra citate, di Pultusk, Alfianello e Collescipoli.

La pietra meteorica di Valdinizza agisce, ma debolmente, sull'ago magnetico.

Salvo i risultati definitivi, che si avranno dall'analisi chimica e soprattutto dall'analisi meccanica, isolando con i liquidi titolati le particelle minerali di uguale densità, e dall'analisi microscopica, la meteorite di Valdinizza mi sembra che potrebbe collocarsi al gruppo XV° della classifica proposta da Meunier per le meteoriti (1), cioè nelle *Aumaliti*, ossia, nelle meteoriti essenzialmente litoidi con piccoli, ma ben visibili e numerosi granuli metallici. È a questo gruppo che si riportano le meteoriti di Vago presso Verona (21 giugno 1668) di Cereseto (17 luglio 1840), di Monte Milone (8 maggio 1846), di Girgenti (10 febbraio 1853), di Senhadja presso Aumale nella provincia di Algeri (25 agosto 1865), di Danville nell'Alabama (Stati Uniti d'America, 27 novembre 1868), ecc.

Si conoscono parecchie meteoriti cadute nell'Italia settentrionale, Piemonte, Lombardia, Veneto, Modenese, Parmense, ecc., (2). Tra le meteoriti cadute in Lombardia (3) e nel Veneto, si possono ricordare quelle cadute a:

scienze natur. e Bollett. d. Naturalista. Siena, anno X, marzo 1890, pag. 25-29. L'articolo fu riprodotto anche nella *Rivista di Mineralogia e Cristallografia italiana diretta da R. Panebianco.* Padova, 1890, vol. VI, fasc. III-VI, pag. 83, 84: fu anche tradotto dal Senoner di Vienna e pubblicato nei *Monatliche Mittheilungen*, di Frankfurt 1890.

(1) Meunier Stanislas, *Etablissement des types des roches météoritiques.* Nel *Cosmos:* 15 e 22 gennaio; 5, 12 e 19 febbraio 1870.

(2) Per l'elenco delle meteoriti, cadute nella provincia di Roma e nell'Italia media, Toscana esclusa, può consultarsi l'altra mia nota: *Sulla pretesa meteorite di Corchiano nella provincia di Roma.* Nel Bollett. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXIII, 1904. fasc. III, pag. 487-496.

(3) Valdinizza trovasi, come ho già avvertito di sopra, nell'attuale circoscrizione amministrativa della provincia di Pavia; quindi sta oggi su territorio lombardo; ma, geograficamente ed orograficamente, appartiene all'Appennino settentrionale ligure-piacentino.

1. Rivolta de' Bassi a N. W. di Crema e ad E. di Milano (22 marzo 1491), citata da Kesselmeyer [1].

2. Crema, presso l'Adda (4 settembre 1511) parimenti citata dallo stesso [2].

3. Calce nel Vicentino (7 luglio 1635).

4. Milano (1660) [3].

(1) Kesselmeyer P. A., *Ueber den Ursprung der Meteorsteine.* Frankfurt a. M., 1860, in 4. Ved. pag. 59, n. 12.

(2) Ibid., op. cit., pag. 59, n. 14.

Neumayr M., nel capitolo *Die Meteoriten* (*Erdgeschichte.* Leipzig, 1887, vol. I, *Allgemeine Geologie,* pag. 99-116), scrive che la meteorite di Crema avrebbe nella sua caduta ucciso un sacerdote. (Ved. anche Neumayr M., *Storia della terra. Traduzione del prof. Lamberto Moschen.* Torino, 1896, vol. I. pag. 100). Ciò è ripetuto anche dal Rizzatti, *Dal cielo alla terra,* Torino, 1906.

(3) Il Bombicci per questa meteorite segna la data del 4 settembre 1650 - (Bombicci L., *Corso di Mineralogia.* II^a^ ediz., Bologna, 1873-75. Ved. Vol. 2. parte 1^a^. pag. 70). Così pure Rizzatti, *Catalogo cronolog. ragionato,* op. cit., pag. 10, n. 151, dà la stessa data, cioè 4 settembre 1650. La medesima data è segnata parimenti dal Rizzatti nell'altro suo lavoro *Dal cielo alla terra,* (Torino, 1906, ved. pag. 55), e vi è aggiunto che la meteorite nella caduta uccise un francescano.

Di questa meteorite parlasi nel libro: *Museo ò galeria adunata dal sapere e dallo studio del sig. Canonico Manfredo Settàla nobile milanese. Descritta in latino dal sig. dott. Fis. Coll. Paolo Maria Terzago et hora in italiano dal sig. Pietro Francesco Scarabelli dott. fis. di Voghera e dal medemo accresciuta.* Tortona, per li Figliuoli del qd. Eliseo Viola, 1666, in 8° picc. di pag. XII non numerate e 408 numerate.

Nel cap. XVIII (*Della pietra folgore o sia Ceraunia,* alle pag. 97-103), narra che un sasso caduto dall'aria uccise un Francescano di S. Maria della Pace in Milano e che dalla ferita fu estratta una pietra, del peso di un quarto d'oncia, che era conservata nel museo Settàla in Milano.

Dopo aver ricordata la meteorite di Ensisheim, caduta il 7 novembre 1492, di cui parla Conrado Gesner, accenna anche all'ipotesi, poi sostenuta da Laplace, che consimili pietre potessero essere lanciate dai monti della luna.

Questa caduta della meteorite di Ensisheim (nel circolo di Gebweiler nell'Alta Alsazia) è ricordata dal Gesner. CONRADI GESNERI, *De rerum fossilium, lapidum et gemmarum maxime, figuris et similitudinibus liber, non solum medicis, sed omnibus rerum naturae ac philologiae studiosis, utilis et iucundus futurus,* Tiguri, 1565, in 16°. « Lapis e caelo delapsus, » anno salutis 1492, qui Ensishemii in templo suspensus visitur, pondere » trecentarum librarum civilium, ut audio, (nisi forte iam imminutus est

5. Vago presso Caldiero nel Veronese (19, o 21, giugno 1668) ([1]).

6. Milano (17 luglio 1841) ([2]).

7. Trenzano presso Chiari nel Bresciano (12 novembre 1856).

8. Alfianello, tra Pontevico e Brescia, nella provincia di Cremona (16 febbraio 1883).

Oltre queste cadute, Kesselmeyer dà indicazioni di altre occorse sul territorio Lombardo-veneto; cita cioè, un bolide caduto a Milano il 28, o 29, giugno 1525; altro a Venezia il 14, o 15, settembre 1569 ed una grossa pietra a Vago all'E. di Verona il 21 giugno 1635, dubitando peraltro che possa esservi errore di anno con quella caduta nella predetta località nel 1668.

» multis fragmenta auferentibus, etc.) ». Ved. il recto della pag. 66. Che poi si trattasse di una pietra meteorica e non di un ferro, si rileva chiaramente dalle parole, che seguono nel verso del foglio 66, cioè: « Particulam eius celeberrimus eius urbis medicus Ge. Pictorius ad me misit, » a saxo arenario duritie parum differentem ». Gesner deve parlare di questa meteorite anche nel libro: *De coelo et de meteoris,* Tiguri, 1586, che non ho potuto consultare.

Il libro sopracitato del Museo Settàla mi fu gentilmente indicato e prestato dal chiaro collega prof. Mario Cermenati, il quale lo aveva nella sua ricca Biblioteca naturalistica. Egli mi dette anche la notizia che il museo Settàla fu unito alla Biblioteca Ambrosiana di Milano, ove forse potrebbe ritrovarsi la meteorite in parola. E infatti, appunto in questi giorni (nel pomeriggio del giorno 8 dicembre corrente) fu, con solennità, riaperto il Museo Settàla annesso alla Biblioteca Ambrosiana in Milano.

([1]) Kesselmeyer P. A , *Ueber d. Ursprung,* op. cit., pag. 108, n 353. Ma, Buchner per questa meteorite segna la data del 19 o 21 luglio (Buchner O., *Versuch,* ecc., op. cit., pag. 12). Brezina segna il 21 giugno 1668, (Brezina A., *Die Meteoritensammlung,* op. cit., Annalen d. k. k. Naturh. Hofmuseums, pag. 298).

([2]) Buchner Otto, *Versuch eines Quellenverzeichnisses zur Literatur über Meteoriten.* Frankfurt a. Mein, 1861, pag. 9; Kesselmeyer P. A., *Ueber d. Ursprung,* etc. pag. 61, n. 38.

Si potrebbe anche citare, tra le meteoriti lombarde, quella caduta il 17 luglio 1840 a Cereseto, presso Ottiglio, a S-W. di Casale Monferrato in provincia di Alessandria (Piemonte), trovandosi la località distante di meno che 20 leghe da Locate, nel Milanese.

È curioso che la data della caduta di questa meteorite (17 luglio 1840), sia la stessa, per il giorno ed il mese, di quella caduta un anno dopo a Milano, indicata sotto il numero 6 (17 luglio 1841).

Tra i ferri meteorici poi, le cui date di caduta sono sconosciute, ne menziona uno del peso di 200 a 300 libbre raccolto alla collina della Brianza presso Villa, a N. N-E. di Milano e di Monza (Kesselmeyer P. A., *Ueber den Ursprung d. Meteorst.*, op. cit., pag. 102, n. 284; pag. 103, n. 296; pag. 106, n. 333; pag. 133, n. 674).

Infine il Bombicci (*Corso di Mineralogia*, op. cit., vol. II, pag. 70) indica ancora un'altra meteorite, caduta in Lombardia, cioè a Padova, nel 1510 (1).

Da ulteriori informazioni, ricevute dal prof. Mazza, mentre la presente nota era già tutta composta in tipografia, sembra assodato che la meteorite sia caduta, forse insieme ad altri frammenti, nel tratto medio della vallata della Nizza, e precisamente su quell'area, che dagli abitanti della regione è indicata col nome di *Valdinizza*, nel senso ristretto, e che comprende i due abitati e le frazioni di Nizza, e gli altri di Monte, Poggio-ferrato, Costa, Solaro, Cassano, S. Albano di Bobbio, ecc. Questo tratto corrisponde, presso a poco, a quella superficie, sulla quale, nella carta dell'Istituto militare topografico di Firenze, nella scala di 1 a 25.000 (foglio 71 della Carta d'Italia, IV. S-E. Val di Nizza) è scritto Val di Nizza, le cui colline circostanti hanno una quota media di elevazione sui 500 m. (S. Albano ha 605 m. di quota).

[ms. pres. il 20 agosto 1906 - ult. bozze 26 dicembre 1906].

(1) Fréret (*Réflexions sur les prodiges rapportez dans les anciens.* Mém. de littérature d. l'Acad. R. d. Inscript. et belles lettres, tom. IV, 1746, Paris, pag 411-436) cita una pioggia di pietre, circa 200 pezzi, avvenuta in Italia nel 1510.

Buchner menziona ancora tra i globi di fuoco (Feuerkugeln) isolati (einzelne) una meteora ignea (non però meteorite) apparsa il 23 marzo 1856 a Pavia. Vedasi Buchner O., *Zweites Quellenverzeichniss zur Literatur der Meteoriten - Ein Anhang zu Kesselmeyer, über d. Ursprung d. Meteorstein.* Frankfurt, 1863, pag. 16. Ved. anche *Sitzungsbericht d. math. naturwiss. Klasse der k. Akademie in Wien,* Vol. XX, pag. 540.



La meteorite mostrante a destra la superficie di rottura.



La stessa, vista posteriormente alla precedente figura.

Meteorite caduta in Valdinizza (Pavia) il giorno 12 luglio 1903

Scala: $^{9}/_{10}$ del vero.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXV

Rendiconti.

Memorie.

Fascicolo 1° (12 maggio 1906).

Fascicolo 2° (22 agosto 1906).

ERRATA-CORRIGE.

Pag. LXVIII. 12 riga. fotografico, leggi: petrografico.




UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 02832 7909